

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT: Y. Harada et al.
U.S.S.N.: Not Yet Assigned Art Unit: Not Yet assigned
FILED: September 24, 2003 Examiner: Not Yet Assigned
FOR: METHOD OF CORRECTING ADJUSTMENT VALUE FOR IMAGE
FORMING APPARATUS, IMAGE FORMING APPARATUS, AND
RECORDING MEDIUM

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPIES

CERTIFICATE OF EXPRESS MAILING

I hereby certify that this correspondence and the documents referred to as attached therein are being deposited with the United States Postal Service on this date September 24, 2003 in an envelope as "Express Mail Post Office Addressee," Mailing Label No. EV343734789US, addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

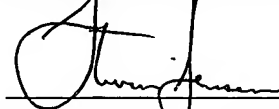
By: Michelle P. Chicos
Michelle P. Chicos

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country: Japan
Application Number: 2002-280001
Filing Date: September 25, 2002

WARNING: "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 C.F.R. section 1.4(f) (emphasis added).

SIGNATURE OF PRACTITIONER



Steven M. Jensen (Reg. No. 42,693)
EDWARDS & ANGELL, LLP
P. O. Box 9169
Boston, MA 02209

Date: September 24, 2003

Tel. No. (617) 439-4444
Fax. No. (617) 439-4170

NOTE: "The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent, if the foreign application is referred to in the oath or declaration, as required by section 1.63." 37 C.F.R. section 1.55(a).

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

**This is to certify that the annexed is a true copy of the following application
as filed with this Office.**

Date of Application: September 25, 2002

Application Number: Patent Application No. 2002-280001

Applicant (s): SHARP KABUSHIKI KAISHA

July 8, 2003

Commissioner, Patent Office

Shinichiro Ota

Patent application 2002-280001

[Name of Document]	Patent Application	
[Reference Number]	02J02683	
[Date of Filing]	September 25, 2002	
[Destination]	Commissioner, Patent Office	
[International Patent Classification]	G06F 21/00 370	
[Title of Invention]	CORRECTION METHOD, IMAGE FORMING APPARATUS, AND COMPUTER PROGRAM	
[Number of Claimed Inventions]	11	
[Inventor]		
[Address]	c/o SHARP KABUSHIKI KAISHA, 22 - 22, Nagaikecho, Abeno-ku, Osaka-shi, Osaka	
[Name]	Yoshikazu HARADA	
[Inventor]		
[Address]	c/o SHARP KABUSHIKI KAISHA, 22 - 22, Nagaikecho, Abeno-ku, Osaka-shi, Osaka	
[Name]	Kyosuke TAKA	
[Inventor]		
[Address]	c/o SHARP KABUSHIKI KAISHA, 22 - 22, Nagaikecho, Abeno-ku, Osaka-shi, Osaka	
[Name]	Norio TOMITA	
[Inventor]		
[Address]	c/o SHARP KABUSHIKI KAISHA, 22 - 22, Nagaikecho, Abeno-ku, Osaka-shi, Osaka	
[Name]	Nobuo MANABE	
[Inventor]		
[Address]	c/o SHARP KABUSHIKI KAISHA, 22 - 22, Nagaikecho, Abeno-ku, Osaka-shi, Osaka	
[Name]	Toshio YAMANAKA	
[Applicant]		
[Identification Number]	000005049	
[Name]	SHARP KABUSHIKI KAISHA	
[Representative]	Katsuhiko MACHIDA	
[Attorney]		
[Identification Number]	100078868	
[Patent Attorney]		
[Name]	Takao KOHNO	
[Telephone Number]	06(6944)4141	
[Assigned Attorney]		
[Identification Number]	100114557	
[Patent Attorney]		
[Name]	Hideto KOHNO	
[Telephone Number]	06(6944)4141	
[Indication of Official Fee]		
[Register Number]	001889	
[Amount]	¥21,000	
[List of Annexes]		
[Name of Article]	Specification	1
[Name of Article]	Drawings	1
[Name of Article]	Abstract	1
[Number of General Authorization]	0208490	
[Proof]	Needed	

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月25日
Date of Application:

出願番号 特願2002-280001
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-280001]

出願人 シャープ株式会社
Applicant(s):

2003年 7月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎

出証番号 出証特2003-3053848

【書類名】 特許願

【整理番号】 02J02683

【提出日】 平成14年 9月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 21/00 370

【発明の名称】 補正方法、画像形成装置、及びコンピュータプログラム

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 原田 吉和

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 高 京介

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 富田 教夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 真鍋 申生

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 山中 敏央

【特許出願人】

【識別番号】 000005049
【氏名又は名称】 シャープ株式会社
【代表者】 町田 勝彦

【代理人】

【識別番号】 100078868
【弁理士】
【氏名又は名称】 河野 登夫
【電話番号】 06-6944-4141

【選任した代理人】

【識別番号】 100114557
【弁理士】
【氏名又は名称】 河野 英仁
【電話番号】 06-6944-4141

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001889
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0208490

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 補正方法、画像形成装置、及びコンピュータプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従って形成する画像形成装置の前記調整値を補正する方法において、

予め設定された調整値に従い基準色に係る第 1 基準画像を形成し、予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して補正対象となる補正色に係る第 1 補正画像を形成する第 1 形成ステップと、

画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第 1 調整値を決定する第 1 調整値決定ステップと、

予め設定された調整値に従い基準色に係る中間基準画像を形成し、前記第 1 調整値と周期的な関連性を有する選択された複数の選択調整値に従い補正色に係る中間補正画像を形成する中間形成ステップと、

前記センサから出力される濃度に基づいて、前記複数の選択調整値から中間調整値を決定する中間調整値決定ステップと、

調整値の調整が可能な範囲から、前記決定した中間調整値と周期的な関連性を有する複数の中間候補調整値を抽出する中間候補調整値抽出ステップと、

抽出した中間候補調整値が所定数以上である場合、中間候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値を再度抽出して、前記中間形成ステップを実行する実行ステップと、

抽出した中間候補調整値が所定数未満となった場合に、予め設定された調整値に従い基準色に係る最終基準画像を形成し、前記抽出した各中間候補調整値に従い補正色に係る最終補正画像を形成する最終形成ステップと、

前記センサから出力される濃度に基づいて、前記各中間候補調整値から最終調整値を決定する最終調整値決定ステップと、

決定した最終調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正する補正ステップと

を備えることを特徴とする補正方法。

【請求項 2】 色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従って形

成する画像形成装置の前記調整値を補正する方法において、

予め設定された調整値に従い基準色に係る第1基準画像を形成し、予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して補正対象となる補正色に係る第1補正画像を形成する第1形成ステップと、

画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第1調整値を決定する第1調整値決定ステップと、

調整値の調整が可能な範囲から、前記所定の範囲内にて決定した第1調整値と周期的な関連性を有する複数の候補調整値を抽出する候補調整値抽出ステップと、

抽出した候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値を抽出する選択調整値抽出ステップと、

予め設定された調整値に従い基準色に係る中間基準画像を形成し、前記抽出した選択調整値に従い補正色に係る中間補正画像を形成する中間形成ステップと、

前記センサから出力される濃度に基づいて、前記複数の選択調整値から中間調整値を決定する中間調整値決定ステップと、

調整値の調整が可能な範囲から、前記決定した中間調整値と周期的な関連性を有する複数の中間候補調整値を抽出する中間候補調整値抽出ステップと、

抽出した中間候補調整値が所定数以上である場合、前記選択調整値抽出ステップにより、抽出した中間候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値を再度抽出して、抽出される中間候補調整値が所定数未満となるまで前記中間形成ステップ、中間調整値決定ステップ、及び中間候補調整値抽出ステップの各処理を繰り返して実行する実行ステップと、

前記中間候補調整値抽出ステップにより抽出される中間候補調整値が所定数未満となった場合に、予め設定された調整値に従い基準色に係る最終基準画像を形成し、前記抽出した各中間候補調整値に従い補正色に係る最終補正画像を形成する最終形成ステップと、

前記センサから出力される濃度に基づいて、前記各中間候補調整値から最終調整値を決定する最終調整値決定ステップと、

決定した最終調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正する補正ステップ

と

を備えることを特徴とする補正方法。

【請求項 3】 色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従いそれぞれ出力することにより画像を形成する画像形成装置において、

基準色を予め設定された調整値に従い出力して第 1 基準画像を形成し、補正対象となる補正色を予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して出力して第 1 補正画像を形成する第 1 形成手段と、

画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第 1 調整値を決定する第 1 調整値決定手段と、

調整値の調整が可能な範囲から、前記所定の範囲内にて決定した第 1 調整値と周期的な関連性を有する複数の候補調整値を抽出する候補調整値抽出手段と、

抽出した候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値を抽出する選択調整値抽出手段と、

基準色を予め設定された調整値に従い出力して中間基準画像を形成し、補正色を前記抽出した選択調整値に従い出力して中間補正画像を形成する中間形成手段と、

前記センサから出力される濃度に基づいて、前記複数の選択調整値から中間調整値を決定する中間調整値決定手段と、

調整値の調整が可能な範囲から、前記決定した中間調整値と周期的な関連性を有する複数の中間候補調整値を抽出する中間候補調整値抽出手段と、

抽出した中間候補調整値が所定数以上である場合、前記選択調整値抽出手段により、抽出した中間候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値を再度抽出して、抽出される中間候補調整値が所定数未満となるまで前記中間形成手段、中間調整値決定手段、及び中間候補調整値抽出手段の各処理を繰り返して実行する実行手段と、

前記中間候補調整値抽出手段により抽出される中間候補調整値が所定数未満となった場合に、基準色を予め設定された調整値に従い出力して最終基準画像を形成し、補正色を前記抽出した各中間候補調整値に従い出力して最終補正画像を形成する最終形成手段と、

前記センサから出力される濃度に基づいて、前記各中間候補調整値から最終調整値を決定する最終調整値決定手段と、

決定した最終調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正する補正手段とを備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】 前記第 1 形成手段は、第 1 基準画像を第 1 の間隔で形成し、該第 1 の間隔の範囲内で調整値を変更して前記第 1 補正画像を形成するよう構成してあることを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記第 1 形成手段は、同一形状の前記第 1 基準画像及び第 1 補正画像を形成するよう構成してあることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記中間形成手段は、基準色を予め設定された調整値に従い出力して中間基準画像を前記第 1 の間隔に基づき形成し、補正色を前記抽出した選択調整値に従い出力して中間補正画像を前記第 1 の間隔に基づき形成するよう構成してあることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記最終形成手段は、前記中間候補調整値抽出手段により抽出される中間候補調整値が所定数未満となった場合に、基準色を予め設定された調整値に従い出力して最終基準画像を前記第 1 の間隔に基づき形成し、補正色を前記抽出した各中間候補調整値に従い出力して最終補正画像を前記第 1 の間隔に基づき形成するよう構成してあることを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 8】 前記第 1 基準画像、第 1 補正画像、中間基準画像、中間補正画像、最終基準画像、及び最終補正画像は矩形状をなし、該中間基準画像、中間補正画像、最終基準画像、及び最終補正画像の各幅は、前記第 1 の間隔の整数倍であることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】 前記中間候補値抽出手段は、調整値の調整が可能な範囲において、前記中間形成手段により形成した中間基準画像及び中間補正画像の、各幅の和の整数倍を、前記中間調整値決定手段で決定した中間調整値に加算又は減算した複数の中間候補調整値を抽出するよう構成してあることを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

【請求項 10】 前記中間形成手段による画像形成を実行するか否かを判断する手段をさらに備え、

前記補正手段は、前記中間形成手段による画像形成を実行しないと判断した場合、前記決定した第 1 調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正するよう構成してあることを特徴とする請求項 3 乃至 9 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 11】 色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従って形成する画像形成装置の前記調整値を補正するためのコンピュータプログラムにおいて、

コンピュータに、予め設定された調整値に従い基準色に係る第 1 基準画像を形成させ、予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して補正対象となる補正色に係る第 1 補正画像を形成させる第 1 形成ステップと、

コンピュータに、画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第 1 調整値を決定させる第 1 調整値決定ステップと、

コンピュータに、調整値の調整が可能な範囲から、前記所定の範囲内にて決定した第 1 調整値と周期的な関連性を有する複数の候補調整値を抽出させる候補調整値抽出ステップと、

コンピュータに、抽出させた候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値を抽出させる選択調整値抽出ステップと、

コンピュータに、予め設定された調整値に従い基準色に係る中間基準画像を形成させ、前記抽出させた選択調整値に従い補正色に係る中間補正画像を形成させる中間形成ステップと、

コンピュータに、前記センサから出力される濃度に基づいて、前記複数の選択調整値から中間調整値を決定させる中間調整値決定ステップと、

コンピュータに、調整値の調整が可能な範囲から、前記決定した中間調整値と周期的な関連性を有する複数の中間候補調整値を抽出させる中間候補調整値抽出ステップと、

コンピュータに、抽出させた中間候補調整値が所定数以上である場合、前記選択調整値抽出ステップにより、抽出させた中間候補調整値の中から調整対象とな

る複数の選択調整値を再度抽出させて、抽出される中間候補調整値が所定数未満となるまで前記中間形成ステップ、中間調整値決定ステップ、及び中間候補調整値抽出ステップの各処理を繰り返して実行させる実行ステップと、

コンピュータに、前記中間候補調整値抽出ステップにより抽出される中間候補調整値が所定数未満となった場合に、予め設定された調整値に従い基準色に係る最終基準画像を形成させ、前記抽出させた各中間候補調整値に従い補正色に係る最終補正画像を形成させる最終形成ステップと、

コンピュータに、前記センサから出力される濃度に基づいて、前記各中間候補調整値から最終調整値を決定させる最終調整値決定ステップと、

コンピュータに、決定させた最終調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正させる補正ステップと

を実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従い形成する画像形成装置の前記調整値を補正する方法、該方法を使用する画像形成装置、及び該画像形成装置の機能を実現するためのコンピュータプログラムに関し、特に担持体に重ね合わせて形成された各色のずれを効率的に補正する方法等に関する。

【0002】

【従来の技術】

デジタルカラー複写機等の画像形成装置は、入力されたデータを色成分毎に画像処理を施した後、色成分毎の画像を重ね合わせて多色画像を形成する。多色画像の形成に際して、各色成分の画像が正確に重ね合わされない場合、形成される多色画像に色ずれが発生し、画質の低下を招くことがある。特に、多色画像の形成速度を向上するために、色成分毎に画像形成部を設けた画像形成装置では、各画像形成部にて各色成分の画像が形成され、該各色成分の画像が順次重ね合わされることによって多色画像が形成される。

【0003】

このような画像形成装置では、各色成分の画像の転写位置にずれが生じやすく、多色画像の色ずれが大きな問題となっている。そのため従来の画像形成装置は、各色成分の画像を精度よく重ね合わせるために、多色画像の色ずれを補正する色合わせ調整を行って、色ずれのない良好な多色画像を形成している。色合わせ調整は、通常、基準となる色成分の画像形成位置に対する他色成分の画像形成位置のずれを、光学式のセンサを用いて検出する。そして、この検出結果に基づいて補正量を決定し、この補正量に応じて、各色成分の画像の転写位置が一致するように、各色成分の画像を形成するタイミングを調整する。

【0004】

補正量を決定するための方法として、第1に、各色成分の画像を同じタイミングで転写し、各色成分の転写位置間の距離を検出する方法が開示されている。また第2の方法として、各色成分の画像を同じタイミングで転写し、各色成分が重ね合わされた多色画像の濃度を測定する方法が開示されている。

【0005】

第1の方法としては、例えば、特許文献1に開示された画像形成装置が知られている。特許文献1に開示された画像形成装置は、各色成分の画像の、転写位置間の距離を検出し、検出された転写位置のずれ量に基づいて補正を行う。つまり、基準となる色成分にて形成された画像と、他の色成分にて形成された画像との距離をセンサによって検出し、検出された距離に基づいて各色成分の画像の、転写位置のずれ量を決定し、色ずれを補正している。

【0006】

第2の方法としては、特許文献2に開示された画像形成装置が知られている。特許文献2に開示された画像形成装置は、各色成分の画像が重ね合わされた多色画像の濃度を測定し、測定した濃度が、各色成分の画像が正確に重なった状態の濃度になるように色ずれの補正を行う。この画像形成装置は、補正精度を向上するために、各色成分の画像を、複数の同一の画像を繰り返して形成する。具体的には同一の画像として、ライン状の画像を複数形成し、多色ライン画像の濃度をセンサによって検出して、各色成分のライン画像の重なり状態を求めている。そして、センサによって検出される多色ライン画像の濃度が所定の濃度範囲になっ

た状態を、各色成分の該ライン画像が正確に重なり合った状態とみなし、この重なり合った状態にて画像形成が行われるように補正を施して、色合わせ調整を行っている。

【0 0 0 7】

【特許文献 1】

特開平 1 0 - 2 1 3 9 4 0 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 0 - 8 1 7 4 4 号公報

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献 1 に開示された画像形成装置は、各色成分の画像の転写位置を検出するセンサを用いて、各画像の転写位置のずれを求めているため、転写位置の微小なずれを検出するためには、検出精度の高いセンサを用いる必要があるという問題があった。色合わせには数ミクロン単位の精度が要求されるため、このセンサを搭載することによりコストが高騰するという問題も生じた。

【0 0 0 9】

また、特許文献 2 に開示された画像形成装置は、画像色合わせ調整領域の全領域について、1 ライン毎に調整値をずらしながら、基準画像と調整対象となる色成分画像とが完全に重なる時の調整値を求める必要があった。そのため、画像色合わせ調整可能範囲の領域の全てについて色ずれ補正のための濃度を検出しなければならず、色合わせ調整に要する時間が長くなるという問題があり、調整に有する時間を短くしたい場合には画像色合わせ調整可能領域をあまり広くすることができない等の問題を有している。特に、色ずれは、画像形成装置内の温度、湿度、各部品の摩耗、部品の交換等様々な理由により生じるため、工場出荷時の他、納品後においても現場において保守員またはユーザが定期的に補正する必要があるため、簡潔にかつ高精度で色ずれを補正することが可能な画像形成装置の開発が望まれていた。

【0 0 1 0】

また、基準画像と調整対象となる色成分画像との重なり状態の濃度をセンサに

より検出する方法では、転写ベルト上に形成された基準画像及び色成分画像の反射光をセンサで検出し、一方、基準画像及び調整画像が形成されていない部分は、転写ベルト自身からの反射光をセンサで検出している。転写ベルト自身からの反射光と、画像が形成されている部分からの反射光との差は小さいため、センサの検出領域に存在する画像形成領域と非画像形成領域（転写ベルト自身）との比によっては、センサでの検出精度が低下するという問題もあった。

【0011】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、まず、所定の範囲内で調整値を変更して調整値の候補を決定し、候補となる調整値を徐々に絞り込んで、最終的な補正対象となる調整値を決定することにより、より短時間でかつ高精度に調整値の補正が可能な補正方法、該方法に使用する画像形成装置、該画像形成装置の機能を実現するためのコンピュータプログラムを提供することにある。

【0012】

また、本発明の他の目的は、詳細な調整を実行するか否かを判断し、実行しないと判断した場合は、第1の調整のみで調整値を補正することにより、納品後に保守員またはユーザ等が色合わせの補正を行う場合に、より短時間で調整値の補正を行うことが可能な画像形成装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る補正方法は、色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従って形成する画像形成装置の前記調整値を補正する方法において、予め設定された調整値に従い基準色に係る第1基準画像を形成し、予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して補正対象となる補正色に係る第1補正画像を形成する第1形成ステップと、画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第1調整値を決定する第1調整値決定ステップと、予め設定された調整値に従い基準色に係る中間基準画像を形成し、前記第1調整値と周期的な関連性を有する選択された複数の選択調整値に従い補正色に係る中間補正画像を形成する中間形成ステップと、前記センサから出力される濃度

に基づいて、前記複数の選択調整値から中間調整値を決定する中間調整値決定ステップと、調整値の調整が可能な範囲から、前記決定した中間調整値と周期的な関連性を有する複数の中間候補調整値を抽出する中間候補調整値抽出ステップと、抽出した中間候補調整値が所定数以上である場合、中間候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値を再度抽出して、前記中間形成ステップを実行する実行ステップと、抽出した中間候補調整値が所定数未満となった場合に、予め設定された調整値に従い基準色に係る最終基準画像を形成し、前記抽出した各中間候補調整値に従い補正色に係る最終補正画像を形成する最終形成ステップと、前記センサから出力される濃度に基づいて、前記各中間候補調整値から最終調整値を決定する最終調整値決定ステップと、決定した最終調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正する補正ステップとを備えることを特徴とする。

【0014】

本発明に係る補正方法は、色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従って形成する画像形成装置の前記調整値を補正する方法において、予め設定された調整値に従い基準色に係る第1基準画像を形成し、予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して補正対象となる補正色に係る第1補正画像を形成する第1形成ステップと、画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第1調整値を決定する第1調整値決定ステップと、調整値の調整が可能な範囲から、前記所定の範囲内にて決定した第1調整値と周期的な関連性を有する複数の候補調整値を抽出する候補調整値抽出ステップと、抽出した候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値を抽出する選択調整値抽出ステップと、予め設定された調整値に従い基準色に係る中間基準画像を形成し、前記抽出した選択調整値に従い補正色に係る中間補正画像を形成する中間形成ステップと、前記センサから出力される濃度に基づいて、前記複数の選択調整値から中間調整値を決定する中間調整値決定ステップと、調整値の調整が可能な範囲から、前記決定した中間調整値と周期的な関連性を有する複数の中間候補調整値を抽出する中間候補調整値抽出ステップと、抽出した中間候補調整値が所定数以上である場合、前記選択調整値抽出ステップにより、抽出した中間候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値を再度抽出して、抽出され

る中間候補調整値が所定数未満となるまで前記中間形成ステップ、中間調整値決定ステップ、及び中間候補調整値抽出ステップの各処理を繰り返して実行する実行ステップと、前記中間候補調整値抽出ステップにより抽出される中間候補調整値が所定数未満となった場合に、予め設定された調整値に従い基準色に係る最終基準画像を形成し、前記抽出した各中間候補調整値に従い補正色に係る最終補正画像を形成する最終形成ステップと、前記センサから出力される濃度に基づいて、前記各中間候補調整値から最終調整値を決定する最終調整値決定ステップと、決定した最終調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正する補正ステップとを備えることを特徴とする。

【0015】

本発明に係る画像形成装置は、色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従いそれぞれ出力することにより画像を形成する画像形成装置において、基準色を予め設定された調整値に従い出力して第1基準画像を形成し、補正対象となる補正色を予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して出力して第1補正画像を形成する第1形成手段と、画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第1調整値を決定する第1調整値決定手段と、調整値の調整が可能な範囲から、前記所定の範囲内にて決定した第1調整値と周期的な関連性を有する複数の候補調整値を抽出する候補調整値抽出手段と、抽出した候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値を抽出する選択調整値抽出手段と、基準色を予め設定された調整値に従い出力して中間基準画像を形成し、補正色を前記抽出した選択調整値に従い出力して中間補正画像を形成する中間形成手段と、前記センサから出力される濃度に基づいて、前記複数の選択調整値から中間調整値を決定する中間調整値決定手段と、調整値の調整が可能な範囲から、前記決定した中間調整値と周期的な関連性を有する複数の中間候補調整値を抽出する中間候補調整値抽出手段と、抽出した中間候補調整値が所定数以上である場合、前記選択調整値抽出手段により、抽出した中間候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値を再度抽出して、抽出される中間候補調整値が所定数未満となるまで前記中間形成手段、中間調整値決定手段、及び中間候補調整値抽出手段の各処理を繰り返して実行する実行手段と、前記中間候

補調整値抽出手段により抽出される中間候補調整値が所定数未満となった場合に、基準色を予め設定された調整値に従い出力して最終基準画像を形成し、補正色を前記抽出した各中間候補調整値に従い出力して最終補正画像を形成する最終形成手段と、前記センサから出力される濃度に基づいて、前記各中間候補調整値から最終調整値を決定する最終調整値決定手段と、決定した最終調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正する補正手段とを備えることを特徴とする。

【0016】

本発明に係る画像形成装置は、前記第1形成手段は、第1基準画像を第1の間隔で形成し、該第1の間隔の範囲内で調整値を変更して前記第1補正画像を形成するよう構成してあることを特徴とする。

【0017】

本発明に係る画像形成装置は、前記第1形成手段は、同一形状の前記第1基準画像及び第1補正画像を形成するよう構成してあることを特徴とする。

【0018】

本発明に係る画像形成装置は、前記中間形成手段は、基準色を予め設定された調整値に従い出力して中間基準画像を前記第1の間隔に基づき形成し、補正色を前記抽出した選択調整値に従い出力して中間補正画像を前記第1の間隔に基づき形成するよう構成してあることを特徴とする。

【0019】

本発明に係る画像形成装置は、前記最終形成手段は、前記中間候補調整値抽出手段により抽出される中間候補調整値が所定数未満となった場合に、基準色を予め設定された調整値に従い出力して最終基準画像を前記第1の間隔に基づき形成し、補正色を前記抽出した各中間候補調整値に従い出力して最終補正画像を前記第1の間隔に基づき形成するよう構成してあることを特徴とする。

【0020】

本発明に係る画像形成装置は、前記第1基準画像、第1補正画像、中間基準画像、中間補正画像、最終基準画像、及び最終補正画像は矩形状をなし、該中間基準画像、中間補正画像、最終基準画像、及び最終補正画像の各幅は、前記第1の間隔の整数倍であることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

本発明に係る画像形成装置は、前記中間候補値抽出手段は、調整値の調整が可能な範囲において、前記中間形成手段により形成した中間基準画像及び中間補正画像の、各幅の和の整数倍を、前記中間調整値決定手段で決定した中間調整値に加算又は減算した複数の中間候補調整値を抽出するよう構成してあることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

本発明に係る画像形成装置は、前記中間形成手段による画像形成を実行する可否かを判断する手段をさらに備え、前記補正手段は、前記中間形成手段による画像形成を実行しないと判断した場合、前記決定した第 1 調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正するよう構成してあることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

本発明に係るコンピュータプログラムは、色分解された各色の画像を予め設定された調整値に従って形成する画像形成装置の前記調整値を補正するためのコンピュータプログラムにおいて、コンピュータに、予め設定された調整値に従い基準色に係る第 1 基準画像を形成させ、予め設定された調整値を所定の範囲内で変更して補正対象となる補正色に係る第 1 補正画像を形成させる第 1 形成ステップと、コンピュータに、画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第 1 調整値を決定させる第 1 調整値決定ステップと、コンピュータに、調整値の調整が可能な範囲から、前記所定の範囲内に決定した第 1 調整値と周期的な関連性を有する複数の候補調整値を抽出させる候補調整値抽出ステップと、コンピュータに、抽出させた候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値を抽出させる選択調整値抽出ステップと、コンピュータに、予め設定された調整値に従い基準色に係る中間基準画像を形成させ、前記抽出させた選択調整値に従い補正色に係る中間補正画像を形成させる中間形成ステップと、コンピュータに、前記センサから出力される濃度に基づいて、前記複数の選択調整値から中間調整値を決定させる中間調整値決定ステップと、コンピュータに、調整値の調整が可能な範囲から、前記決定した中間調整値と周期的な関連性を有する複数の中間候補調整値を抽出させる中間候補調整値抽出ステ

ップと、コンピュータに、抽出させた中間候補調整値が所定数以上である場合、前記選択調整値抽出ステップにより、抽出させた中間候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値を再度抽出させて、抽出される中間候補調整値が所定数未満となるまで前記中間形成ステップ、中間調整値決定ステップ、及び中間候補調整値抽出ステップの各処理を繰り返して実行させる実行ステップと、コンピュータに、前記中間候補調整値抽出ステップにより抽出される中間候補調整値が所定数未満となった場合に、予め設定された調整値に従い基準色に係る最終基準画像を形成させ、前記抽出させた各中間候補調整値に従い補正色に係る最終補正画像を形成させる最終形成ステップと、コンピュータに、前記センサから出力される濃度に基づいて、前記各中間候補調整値から最終調整値を決定させる最終調整値決定ステップと、コンピュータに、決定させた最終調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正させる補正ステップとを実行させることを特徴とする。

【0024】

本発明にあつては、例えば黒等の基準色を予め設定された調整値に従い出力して、例えば数ドット幅を有する矩形状の第1基準画像を複数形成する。この第1基準画像の上に補正対象となる例えばシアン等の補正色を予め設定された調整値に従い出力して、例えば数ドット幅を有する矩形状の第1補正画像を複数形成する。この場合、ずれがない場合、第1基準画像と第1補正画像とは完全に一致する。この一致度を検証するために、補正色の調整値を所定の範囲内で変更して出力、すなわち第1補正画像を所定の範囲内でずらして形成しその重なり具合を検証する。

【0025】

そして、画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第1調整値を決定する。具体的には第1基準画像と第1補正画像とが完全一致している場合、その濃度は一致していないものと比べて極値を持つため極値を出力したときの調整値を第1調整値と決定する。

【0026】

極値を出力する第1調整値は、調整値の調整が可能な範囲において、周期的に現れることから、調整値の調整が可能な全範囲（例えば0から999の調整値）

から、前記所定の範囲内にて決定した第1調整値と周期的な関連性を有する複数の候補調整値（例えば90の調整値）を抽出する。本発明では、その全ての候補調整値について、画像形成を行い、色合わせ調整を行った場合、調整時間を要し、また現像剤が大量に必要となり、さらにセンサの検出精度が低下することから、抽出した候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値（例えば7の調整値）を抽出する。そして、候補調整値の中から抽出した選択調整値について、色合わせ調整を行う。この場合、基準色を予め設定された調整値に従い出力して中間基準画像を形成し、補正色を前記抽出した選択調整値に従い出力して中間補正画像を形成する。そして、センサから出力される濃度に基づいて、複数の選択調整値から極値をもつ中間調整値を決定する。

【0027】

同様に極値をもつ中間調整値は、周期的に現れることから、調整値の調整が可能な範囲から、前記決定した中間調整値と周期的な関連性を有する複数の中間候補調整値を抽出する。すなわち、中間基準画像及び中間補正画像の、各幅の和の整数倍を、決定した中間調整値に加算又は減算した複数の中間候補調整値を抽出する。例えば、中間基準画像の幅が6d、中間補正画像の幅がdとした色合わせ調整により中間調整値がxと決定した場合、xに幅の和7dの整数倍を加算又は減算した中間候補調整値… $x - 14d$ 、 $x - 7d$ 、 x 、 $x + 7d$ 、 $x + 14d$ …を抽出する。次の色合わせ調整においてはこの抽出した中間候補調整値に従い補正画像をずらして形成する。そして、抽出した中間候補調整値が所定数以上である場合（例えば、4以上などの場合）、抽出した中間候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値（例えば、6の調整値）を再度抽出する。すなわち、候補数がまだ多い場合は、再度、その中から候補を選択して、同様の処理を繰り返す。この処理を繰り返すことにより、徐々に候補となる調整値が絞られていく。

【0028】

抽出される中間候補調整値が所定数未満（例えば3つ）となった場合は、その全ての候補調整値について、1つずつ最終的な調整を行った場合でも、検出時間をそれほど要さないの、基準色を予め設定された調整値に従い出力して最終基

準画像を形成し、補正色を抽出した各中間候補調整値（例えば、3つ）に従い出力して最終補正画像を形成する。次いで、センサから出力される濃度に基づいて、各中間候補調整値（例えば3つの調整値）から最終調整値を決定する。このようにして決定した最終調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正するようにしたので、第1調整値を決定した後に、その全ての候補調整値について、画像形成して補正を行う場合と比較して、精度を向上しつつ、大幅に調整時間の短縮が図れ、また現像剤の浪費も防止することが可能となる。

【0029】

また、本発明にあつては、第1基準画像は第1の間隔（例えば、数ドットおき）で形成し、この第1の間隔の範囲内で調整値を変更して第1補正画像を形成する。例えば、4ドット幅を有する矩形状の第1基準画像を11ドット周期（4ドットが画像形成され、7ドットは画像形成されない）で画像形成する。一方、第1補正画像を11ドットの範囲内で逐次調整値を変更して画像形成する。そうすると、センサから出力される濃度の変化は、ずれのない位置で極値を持つデータがこの間隔（周期）毎に繰り返し得られることになる。換言すれば、この極値に対応する第1調整値が1つ決定されれば、全調整領域について画像形成しなくても最終的な調整値である第1調整値の候補が周期的な値として得られることになる。この様に構成することで、より効率的に補正すべき調整値を決定でき、結果として短時間での色合わせが可能となる。

【0030】

また、本発明にあつては、第1基準画像及び第1補正画像の形状を同一形状となるよう形成する。例えば、4ドット幅の画像を11ドット毎に矩形状の画像を複数形成する。このように同一形状の画像を形成するようにしたので、第1基準画像と第1補正画像とが完全に一致した場合、センサから出力される濃度値の極値が急峻となりより高精度で調整値を決定することが可能となる。

【0031】

さらに、本発明にあつては、中間基準画像及び中間補正画像の形成を実行するか否かを判断する。すなわち、第1の色合わせ調整に加えて、第1の色合わせ調整以降の色合わせ調整を実行するか否かを判断する。そして保守員またはユーザ

等が中間基準画像及び中間補正画像の形成を実行しない指示を操作部から入力した場合、または納品後の画像形成回数が一定回数に達した場合等の条件が確定し、中間基準画像及び中間補正画像の形成を実行しないと判断した場合、第1基準画像及び第1補正画像のみを画像形成し第1調整値を決定する。そして、決定した第1調整値を補正色の設定値として補正する。このように、2段階目以降の色合わせについては適宜省略することにより、簡単なメンテナンス時にはより短時間で簡易に色合わせを実行することが可能となる。

【0032】

【発明の実施の形態】

以下本発明を実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

実施の形態1

図1は本発明に係る画像形成装置の概要を示す模式的断面図である。以下では本発明に係る画像形成装置100をコピー機であるものとして説明するが、これに限らず、コピー機能に加えてファクシミリ機能またはプリンタ機能を備える複合機であっても良い。

【0033】

画像形成装置100は、色ずれ補正に係る構成として、図1に示すように、画像形成ステーション101と、転写搬送ベルトユニット8と、レジストレーション検出センサ21と、温湿度センサ22とを備えている。画像形成装置100の画像形成ステーション101は、ブラック（K）、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各色を用いて多色画像を形成するために、各色に応じた4種類の潜像を形成するように、露光ユニット1a・1b・1c・1d、現像器2a・2b・2c・2d、感光体ドラム3a・3b・3c・3d、クリーナユニット4a・4b・4c・4d、帯電器5a・5b・5c・5dを備え、これらは、各々4つずつ設けている。なお、上記a、b、c、dは、それぞれブラック（K）、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）に対応するように記載している。なお、以下では、各色に応じて設けられている4つの部材のうち、特定の色に対応する部材を指定する場合を除いて、場合により各色に対して設けられている部材をまとめて、露光ユニット1、現像器2、感光体ドラム3、クリーナユ

ニット 4、帯電器 5 と代表して記載する。

【0034】

露光ユニット 1 は、発光素子をアレイ状に並べた E L や L E D 等の書込みヘッドまたは、レーザ照射部、反射ミラーを備えたレーザスキャニングユニット (L S U) である。なお、本実施の形態においては L S U を適用した場合について説明する。該露光ユニット 1 は、入力される画像データに応じて、調整値に応じたタイミングで露光することにより、感光体ドラム 3 上に画像データに応じた静電潜像を形成する。この調整値は色毎に後述する調整値テーブルに格納されており、色分解された画像データが、露光ユニット 1 a ・ 1 b ・ 1 c ・ 1 d それぞれから調整値に基づくタイミングで照射されて、各色の静電潜像が重ね合わされて露光される。

【0035】

現像器 2 は、感光体ドラム 3 上に形成された静電潜像を上記各色のトナーによって顕像化する。感光体ドラム 3 は、画像形成装置 100 の略中心部に配置され、表面にて、入力される画像データに応じた静電潜像やトナー像を形成する。クリーナユニット 4 は、感光体ドラム 3 上の表面に形成された静電潜像を現像し、転写した後に、感光体ドラム 3 上に残留したトナーを除去・回収する。帯電器 5 は、感光体ドラム 3 の表面を所定の電位に均一に帯電させる。帯電器 5 は、感光体ドラム 3 に接触するローラ型やブラシ型の他に、感光体ドラム 3 に接触しないチャージャー型等が用いられる。なお、本実施の形態においては、チャージャー型の帯電器 5 を適用した場合について説明する。

【0036】

転写搬送ベルトユニット 8 は、感光体ドラム 3 の下方に配置され、転写ローラ 6 a ・ 6 b ・ 6 c ・ 6 d、転写ベルト 7、転写ベルトクリーニングユニット 9、転写ベルト駆動ローラ 7 1、転写ベルトテンションローラ 7 3、転写ベルト従動ローラ 7 2、7 4 を備えている。なお、以下では、各色に対応した 4 つの転写ローラ 6 a ・ 6 b ・ 6 c ・ 6 d をまとめて転写ローラ 6 と記載する。転写ローラ 6 は、転写搬送ベルトユニット 8 の内側のフレームに回転可能に支持され、転写ベルト駆動ローラ 7 1、転写ベルトテンションローラ 7 3、転写ベルト従動ローラ

72, 74とともに、転写ベルト7を張架している。転写ローラ6は、直径8～10mmの金属軸をベースとし、その表面は、EPDMや発泡ウレタン等の導電性の弾性材によって覆われている。

【0037】

記録用紙は給紙カセット10に積層されており、感光体ドラム3の回転に先立って給紙ローラ16の回転によって給紙カセット10内の記録用紙が一枚ずつ用紙搬送路S内に給紙される。給紙された記録用紙は、給紙ローラ16によりレジストローラ14へ搬送される。記録用紙は前端部をレジストローラ14に当接した状態で停止しており、所定のタイミングで回転し記録用紙を感光体ドラム3方向へ導く。記録用紙は、画像形成ステーション101へ搬送され、感光体ドラム3に担持されたトナー像を所定の転写バイアスが印可された転写ローラ6により転写する。転写ローラ6は、記録用紙に対して、トナーの帯電極性とは逆極性の高電圧を均一に印加することができ、感光体ドラム3に形成されたトナー像を転写ベルト7あるいは転写ベルト7上に吸着されて搬送される記録用紙に転写する。

【0038】

転写ベルト7は、厚さ100 μ m程度のポリカーボネイト、ポリイミド、ポリアミド、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン重合体、エチレンテトラフルオロエチレン重合体等で形成され、感光体ドラム3に接触するように設けられている。この転写ベルト7上あるいは転写ベルト7上に吸着されて搬送される記録用紙上に、感光体ドラム3にて形成された各色のトナー像を順次転写することによって、多色トナー像を形成している。転写された記録用紙は定着ローラ31, 32を通過する間に加熱及び加圧される。これによりトナー像が溶解して記録用紙に固着する。最後に画像形成された記録用紙は排紙トレイ33へ排出される。

【0039】

転写ベルト7は、厚さが100 μ m程度で、フィルムを用いて無端状に形成されている。転写ベルト駆動ローラ71、転写ベルトテンションローラ73、転写ベルト従動ローラ72, 74は、転写ベルト7を張架し、転写ベルト7を回転駆

動させる。転写ベルトクリーニングユニット 9 は、転写ベルト 7 に直接転写させた、色合わせ調整用のトナーやプロセス制御用のトナー、感光体ドラム 3 との接触によって付着したトナーを除去・回収する。レジストレーション検出センサ 21 は、転写ベルト 7 上に形成されたパッチ画像を検出するため、転写ベルト 7 が画像形成ステーション 101 を通過し終えた位置であって、かつ、転写ベルトクリーニングユニット 9 に至る前の位置に設けられている。レジストレーション検出センサ 21 は、上記画像形成ステーションにて転写ベルト 7 上に形成されたパッチ画像の濃度を検出し制御部 50 へ濃度に応じた信号を出力する。

【0040】

温湿度センサ 22 は、画像形成装置 100 内の温度や湿度を検出し、急激な温度変化や湿度変化のないプロセス部近傍に設置されている。上記の構成の画像形成装置 100 の画像形成ステーション 101 では、露光ユニット 1 が、入力された画像データに基づいて、制御部 50 からの調整値に従ったタイミングにて各色を順次露光することにより、感光体ドラム 3 上に静電潜像が形成される。次いで、現像器 2 によって静電潜像が顕像化したトナー像が形成され、このトナー像が転写ベルト 7、又は、転写ベルト 7 上に吸着されて搬送される記録用紙上に転写される。転写ベルト 7 は、転写ベルト駆動ローラ 71、転写ベルトテンションローラ 73、転写ベルト従動ローラ 72、74 によって張架され回転駆動しているので、各色成分のトナー像を、転写ベルト 7 上あるいは転写ベルト 7 上に吸着されて搬送される記録用紙上に、順次重ねて転写され、多色トナー像が形成される。なお、転写ベルト 7 上に多色トナー像が形成された場合は、さらにこの多色トナー像を記録用紙上に転写する。

【0041】

本実施の形態の画像形成装置 100 にて、色合わせ調整を行う際には、上述した画像形成ステーション 101 にて形成される各色成分のトナー像を転写ベルト 7 上に転写する。このとき、各色成分のトナー像のうち、いずれかの色成分のうち基準となるトナー像（以下、基準パッチ画像と称する）を転写ベルト 7 上に転写し、次いで、この基準パッチ画像の上に、色ずれ補正の対象となる他の色成分のトナー像（以下、補正パッチ画像と称する）を転写する。なお、本実施の形態

においては転写ベルト 7 上に基準パッチ画像及び補正パッチ画像を形成することとしたが、この形態に限らず記録用紙上に画像を形成し、画像形成ステーション 101 と記録用紙の排出トレイ 33 との間に設けられるレジストレーション検出センサ 21 により濃度を検出して色合わせ補正をするようにしても良い。

【0042】

図 2 はレジストレーション検出センサ 21 及び転写ベルト駆動ローラ 71 の要部を示す模式的断面図である。転写ベルト 7 は、転写搬送ベルトユニット 8 に備えられた転写ベルト駆動ローラ 71 によって回転駆動している。そのため、図 2 に示すように、転写ベルト 7 上に形成された基準パッチ画像 K（黒）及び補正パッチ画像 C（シアン）（または、M（マゼンタ）、Y（イエロー））が、レジストレーション検出センサ 21 位置に達すると、レジストレーション検出センサ 21 によって、転写ベルト 7 上に基準パッチ画像及び補正パッチ画像の濃度が検出される。レジストレーション検出センサ 21 は、転写ベルト 7 に光を照射して、転写ベルト 7 上にて反射した反射光を検出して、基準パッチ画像及び補正パッチ画像の濃度を検出している。

【0043】

検出された濃度は制御部 50 へ出力され、制御部 50 はこの検出結果に基づいて、露光ユニット 1 が露光するタイミングを補正し、感光体ドラム 3 上への書込みのタイミングを補正する。なお、レジストレーション検出センサ 21 は、図 2 に示すように、照射光の出射位置及び反射光の検出位置が、転写ベルト 7 の搬送方向に対して、平行となるように配置しているが、これに限定されるものではない。つまり、照射光の出射位置及び反射光の検出位置が、転写ベルト 7 の搬送方向に対して垂直となるように配置してもよいほか、転写ベルト 7 を光透過性の性質を持つ物質により構成し、出射部と受光部とを、転写ベルト 7 を介して対向配置するようにしても良い。

【0044】

また、本実施の形態においてはレジストレーション検出センサ 21 を上記構成としたがこれに限らず、パッチ画像が形成された画像の状態を調べることができるものであれば、これに限らず、明度または輝度信号を出力する CCD (Charge

Couple Device)素子等を用いるようにしても良い。なお、本実施の形態では、画像形成を行うプロセス速度が100mm/secであるため、レジストレーション検出センサ21による検出は、2msecのサンプリング周期にて行っている。

【0045】

図3は制御部50のハードウェア構成を示すブロック図である。図3に示すようにCPU(Central Processing Unit)51にはバス57を介してRAM(Random Access Memory)52、ROM(Read Only Memory)55、液晶ディスプレイ等の表示部54、及びテンキー、スタートキー等の各種入力キーを備える操作部53、日時情報を出力する時計部58、A/D変換器56、露光ユニット1等が接続される。

【0046】

CPU51は、バス57を介して制御部50の上述したようなハードウェア各部と接続されていて、それらを制御すると共に、RAM52に格納された制御プログラム52Pに従って、種々のソフトウェア的機能を実行する。表示部54は、液晶表示装置等の表示装置であり、本発明に係る画像形成装置100の動作状態の表示等を行う。操作部53は、本発明の画像形成装置100を操作するために必要な文字キー、テンキー、短縮ダイヤルキー、ワンタッチダイヤルキー、各種のファンクションキーなどを備えている。なお、表示部54をタッチパネル方式とすることにより、操作部53の各種キーの内の一部または全部を代用することも可能である。

【0047】

レジストレーション検出センサ21から出力された濃度を示す電気信号は、A/D変換器56にて、例えば8ビット256階調のデジタル信号へ変換されCPU51へ出力される。RAM52は、SRAM(Static Random Access Memory)またはフラッシュメモリ等で構成され、ソフトウェアの実行時に発生する一時的なデータを記憶する。さらにRAM52には調整値テーブル52Tが設けられている。

【0048】

図4は調整値テーブル52Tのレコードレイアウトを示す説明図である。各色の露光ユニット1a～1dのそれぞれについて調整値が記憶されている。調整値はドットで表され、露光タイミング（m s e c）に対応する。露光タイミングの値は0ドット～99ドットまで用意されており、図の例では黒の露光ユニット1aの調整値は0、シアンの露光ユニット1bの調整値は11と記憶されている。なお、同様にマゼンタの露光ユニット1c及びイエローの露光ユニット1dの調整値も予め記憶されている。調整値0に対応する露光タイミングを時刻 T_0 とした場合、調整値11に対応する露光タイミングは ΔT_{11} （m s e c）後の $T_0 + \Delta T_{11}$ （m s e c）となる。つまり、CPU51は露光ユニット1a～1dを、調整値テーブル52Tを参照して制御し、黒色の露光ユニット1aを駆動した後の ΔT_{11} （m s e c）後に露光ユニット1bを駆動する。この設定値は色毎に記憶されており、本発明の色補正により最適な値に補正される。この補正により例えば調整値が1ずれて10となった場合、CPU51は露光ユニット1aを T_0 （m s e c）で駆動した後、 $T_0 + \Delta T_{10}$ （m s e c）で露光ユニット1bを駆動するので、上述の場合と比較して1ドットずれた位置にシアンが画像形成される。なお、この調整値テーブル52Tは図4に示す副走査方向の調整値のみならず図示しない主走査方向の調整値も記憶されている。ただし、実施の露光タイミングは基準の画像形成ステーションからの補正の対象となる画像ステーションまでの距離分の時間を考慮する値となる（この値は、補正の対象となる画像形成ステーション毎に予め決まった値で変化しないので、本説明ではその分の時間を省略して説明している）。

【0049】

次に、上記構成の画像形成装置100による色合わせ調整方法について、詳細に説明する。本実施の形態の色合わせ調整方法は、第1の色合わせ調整と第2の色合わせ調整とからなる。本実施の形態では、基準パッチ画像としてK（黒）のトナー像を用い、補正パッチ画像としてC（シアン）のトナー像を用い、色合わせ調整範囲が、転写ベルト7の搬送方向に99ドット（ライン）分（開始位置を0ドットとし、終了位置を99ドットとする）である場合について説明する。なお、基準パッチ画像及び補正パッチ画像として用いるトナー画像の色は、特に限

定されるものではなく、いずれの色を用いてもよい。また、色合わせ調整範囲は、レジストレーション検出センサ 21 の検出範囲内であれば、特に限定されるものではない。

【0050】

本実施の形態の画像形成装置 100 による色合わせ調整は、転写ベルト 7 の搬送方向（以下、副走査方向と記載する）に対して垂直な方向（以下、主副走査方向と記載する）の複数のラインからなる基準パッチ画像及び補正パッチ画像を、転写ベルト 7 上に形成することによって行う。図 5 は副走査方向に形成されたパッチ画像を示す説明図である。第 1 の色合わせ調整では、図 5 に示すように、例えば、画像形成パターンのピッチ（第 1 の間隔 $(m+n)$ ）が、ライン幅 n 4 ドット、各ラインのライン間隔 m 7 ドットである 11 ドットからなるように設定し、転写ベルト 7 上に基準パッチ画像（以下、基準ラインと称する）を形成する（図 5 中、K パッチ）。そして、基準ラインが形成された後に、この基準ライン上に、基準ラインと同じライン幅 n 及びライン間隔 m を有する補正パッチ画像（以下、補正ラインと称する）をさらに形成する。なお、本実施の形態においては 600 dpi により画像形成を行っている。

【0051】

続いて、転写ベルト 7 上に形成された基準ライン及び補正ラインの濃度を、レジストレーション検出センサ 21 によって検出する。図 6 は、副走査方向に形成された複数のパッチ画像を示す説明図である。レジストレーション検出センサ 21 は、図 6（転写ベルト 7 上の形成された状態を示す図）に示すように、センサ読み取り範囲 D 内にて、基準ライン及び補正ラインの濃度を検出する。本実施の形態のセンサ読み取り範囲 D は、直径が約 10 mm であり、細かい（微小な）振動等による色ずれによる検出誤差を平均化できるようになっている。基準パッチ画像と補正パッチ画像は 1 つの条件で数十個ずつ形成された組み画像を形成し、条件を変え複数組の組画像が形成される。

【0052】

転写ベルト 7 上の基準ライン及び補正ラインの濃度は、転写ベルト 7 上での基準ラインと補正ラインとの重なり合いの状態によって異なる。つまり、基準ライ

ンと補正ラインとの重なり合った状態の程度に応じて、レジストレーション検出センサ 21 が検出する反射光の検出値が変化することになる。レジストレーション検出センサ 21 の濃度検出結果は、転写ベルト 7 の表面に形成される基準ラインと補正ラインとを合わせた面積によって、変化し面積が最小の場合つまり、基準ラインと補正ラインが完全に重なっている場合であり、この場合にはレジストレーション検出センサ 21 から発光される光が基準ラインと補正ラインとによって吸収される量が減少すると共に、転写ベルト 7 からの反射光が一番多くなり、出力される濃度値が高くなる。ただし、転写ベルト 7 が透明の場合を除く。

【0053】

このような色補正プログラムが実行された場合、CPU 51 は調整値テーブル 52 T を参照し、基準ラインの画像を予め設定された調整値（0）に基づき形成すると共に、補正ラインの画像を予め設定された調整値（11）に基づき形成する。図 6 に示すように基準ライン及び補正ラインは複数（例えば 100 本）形成する。その後、CPU 51 は 2 msec のサンプリング周期にて濃度を計測し、RAM 52 に格納する。そして所定時間が経過した場合、格納した濃度の平均値を求め RAM 52 に格納する。なお、本実施の形態においては計測精度を向上すべくレジストレーション検出センサ 21 から出力される濃度データを複数サンプリングして平均をとることにしているが、一度だけサンプリングしてこの出力値を各調整値において比較するようにしても良い。

【0054】

その後、以下のように調整値を変更する処理を行う。CPU 51 は調整値テーブル 52 T の補正色の設定値をインクリメントして補正ラインを形成する（図 5 の Q2）。変更した場合も同じく、濃度データを計測し、平均濃度を RAM 52 に設定値の情報と対応づけて格納する。以上の処理を予め定めたピッチ分のドット数（m+n ドット：11 ドット）だけ行う。

【0055】

以上の処理を、図 6 を用いてさらに詳細に説明すると、基準ラインと補正ラインとが完全に重なった場合には RAM 52 に格納された濃度の平均値が極値となることになる。つまり、平均値が極大（場合によっては極小、転写ベルトに透

明のものをういた場合など) になるような極値をとった条件で画像形成を行えば、基準ラインと補正ラインとが完全に重なりあった状態を得ることができる。本実施の形態における第1の色合わせ調整では、基準ラインと補正ラインとが完全に重なった場合に極値をもつことに着目し、濃度の平均値の極値を求めることによって色合わせ調整を行う。

【0056】

本実施の形態では、非透明で黒色の転写ベルト7を用いているので、基準ラインと補正ラインとが完全に重なった場合に、レジストレーション検出センサ21から出力される濃度の平均値が極大となる極値を有する。従って、基準ライン像上に形成する補正ラインを任意の割合でずらして形成し、基準ラインと補正ラインとの重なり状態を変化させて、各状態についてレジストレーション検出センサ21の平均値を得て極大を求める。

【0057】

具体的には、上述したように、ライン幅nが4ドット、各ラインのライン間隔mが7ドットとなる複数のラインからなる場合、基準ラインと補正ラインとが完全に重なると、図6に示すQ1のように、基準ラインが補正ラインで完全に覆われた状態となる。すなわち、レジストレーション検出センサ21は、基準ラインの4ドット分と補正ラインの4ドット分が重なったライン幅と、7ドット分のライン間隔との繰り返しの画像の濃度を検出する。

【0058】

次に、補正ラインが、基準ラインの形成位置から、主走査方向とは直角の方向（副走査方向）に1ドットずらす（+1ドットずれとする）と、図6に示すQ2のように、基準ラインは、補正ラインによって完全に覆われていない、重なりのずれた状態となる。つまり、レジストレーション検出センサ21は、基準ラインの4ドット分のライン幅及び1ドット分ずれた補正ラインの4ドットズレで重なった分の5ドット分のライン幅と、6ドット分のライン間隔とを検出する。言い換えれば、レジストレーション検出センサ21は、基準ラインと補正ラインとからなる5ドット分のライン幅と、6ドット分のライン間隔との繰り返しの画像の濃度を検出する。

【0059】

このように、補正ラインを、Q1の状態から、主走査方向とは直角の方向に1ドットずつずらしていくと、図5及び図6のQ1からQ12に示すように、基準ラインと補正ラインとの重なった状態が変化していく。そして、図6に示すQ1の状態から+11ドットずれた場合に、図5のQ12に示すように、補正ラインの4ドット分のライン幅と7ドット分のライン間隔との繰り返しとなり、再び、基準ラインと補正ラインとが完全に重なった状態となる。つまり、補正ラインが11ドットずれた状態は、補正ラインをずらす前の状態と同じ状態であり、補正ラインが11ドットずれる毎に、再び同じ状態が繰り返されるので、予め決められた状態（色合わせ調整可能範囲内の例えば中央値、色合わせ調整範囲が”0”～”99”の範囲の場合の値は中央値”50”）より1ドットずらしながら10ドットずらしたところ（の基準ラインに対して”50”～”60”の調整値での補正ラインによる11種類の組画像パターンの形成と濃度検出）で基準ラインと補正ラインの作成及び検出を終了する。なお、それ以上、つまり12ドット（”61”）、13ドット（”62”）・・・と濃度を検出した場合でも同じ平均値が周期的に出力されるため、一周期のみ計測を行って処理を終了する。

【0060】

つまり、11の条件に対して（色合わせ調整可能範囲内の11ドットの調整範囲内で）第1の色合わせ調整を行ない、基準となる色成分画像と調整（補正）の対象となる他の色成分画像とが完全一致する露光タイミングの調整値の候補値を予測できる状態とする。

【0061】

図7は濃度平均値の推移を示す特性図であり、実際に検出された出力値の平均値をプロットした一例を示している。図7において、縦軸はレジストレーション検出センサ21から出力される出力値（電圧V）の平均値を示している。一方横軸は調整値を示し単位はドットである。図7は予め設定された補正色の調整値を基点として所定のピッチ（第1の間隔11ドット）分補正色の調整値を変更させて、その濃度平均値の特性変化をプロットしたものである。基準ラインと補正ラインとが完全に重なり合った状態（図7中、仮の一致点）にて、濃度平均値が極

大になる（この例では最初の状態が－1ドットズレていたので1ドットずらした時に基準ラインと補正ラインとが仮に重なった状態になっている。最初の調整値を“50”とした場合はこのときが－1ドットずれた状態であり、“51”が仮に重なる調整値である）。

【0062】

この特性は調整値をさらに変更した場合、周期的に変化し、他に＋11ドット（調整値“62”）、＋22ドット（調整値“73”）、＋33ドット（調整値“84”）、＋44ドット（調整値“95”）または－11ドット（調整値“40”）、－22ドット（調整値“29”）、－33ドット（調整値“18”）、－44ドット（調整値“7”）ずれた状態で極値をとる。つまり、これらが9点のうち何れか1つが真に一致する条件であり、この段階で真の一致点の候補を予測することができる。特に工場出荷時においては、各色のずれが顕著であるため、最初に極値をとった調整値（上述の例では50）が真の調整値であることは少ない。

【0063】

本発明は、第1の色合わせの後、第2の色合わせ、第3の色合わせ…第nの色合わせというように、色合わせを複数回数行うものであるが、対比のために、第2の色合わせのみを行った場合について以下に説明する。

【0064】

第1の色合わせにて決定された調整値（第1調整値）の候補から一の調整値（第2調整値）を決定すべく第2の色合わせを行う。第2の色合わせは、基準となる成分色画像と調整（補正）の対象となる他の成分色画像との真の一致点、つまり第1の色合わせ調整で求めた調整値（“51”）とその調整値より求めることができる調整値の候補の中から真の一致点となる調整値を求める。第2の色合わせ調整では、第1の色あわせ調整にて求めた極大となる調整値でのタイミングを基にして、露光ユニット1を露光して感光体ドラム3上への書込みを行ない、基準パッチ画像及び補正パッチ画像を転写ベルト7上に形成する。

【0065】

このとき形成する基準パッチ画像及び補正パッチ画像は、第1の色合わせ時に

おけるピッチ（第1の間隔）に基づき形成される。具体的には、第1の色合わせ調整の基準ライン及び補正ラインの1ピッチ分のドット数 d （ $d=m+n$ ）を基準にして用いる。つまり、基準パッチ画像のライン幅を d の8倍のドット数、基準パッチ画像のライン間隔を d とし、補正パッチ画像のライン幅を d 、補正パッチ画像のライン間隔を d の8倍のドット数に設定する。

【0066】

上述の例でさらに詳述すると、第1の色合わせ調整で n を4ドット、 m を7ドットとした場合、基準パッチ画像のライン幅 $8d$ は88ドット、ライン間隔 d は11ドットとなり、補正パッチ画像のライン幅 d は11ドットとなり、ライン間隔 $8d$ は88ドットとなる。このように基準パッチ画像のライン幅を8倍のドット数に設定した場合は88ドットとなり、 $d+8d$ つまり0～99ドットが色合わせ調整範囲になる。色合わせ調整範囲を変えたい場合はこの8倍を増減させることにより狭くも広くもすることができる。なお、本実施例の形態においては露光タイミング（ $T_0+\Delta T_i$ ）と等価な調整値を0～99の範囲として説明しているが、これに限らず、調整値を0～110ドット等の範囲で調整可能とするようにしてもよい。

【0067】

このように、第2の色合わせ調整の上記基準パッチ画像のライン幅（ $8d$ ）及び補正パッチ画像のライン間隔（ $8d$ ）は、色合わせ調整範囲に応じて設定すればよい。つまり、基準パッチ画像又は補正パッチ画像の画像形成パターンのピッチが、必要とする色合わせ調整範囲のドット数になるように設定すればよい。

【0068】

第2の色合わせ調整を行う場合、CPU51は第1の色合わせで用いたピッチ（第1の間隔：11）に基づき、基準パッチ画像のライン幅及びライン間隔、並びに補正パッチ画像のライン幅及びライン間隔を決定する。そして、基準パッチ画像については、調整値テーブル52Tの露光ユニット1フィールドに記憶されている調整値（0）を露光タイミングとして画像形成を開始する。一方、補正パッチ画像については、第1調整値（51）及び第1の間隔に基づき（11）に基づき決定される複数の候補である調整値（7，18，29，40，51，62，

73, 84, 95) をまず決定してRAM52に格納する。そして、この複数の調整値に従った露光タイミングにて補正パッチ画像の画像形成を行う。つまり補正パッチ画像をdドットずつ、ずらして画像形成し、レジストレーション検出センサ21から出力される濃度を計測する。

【0069】

図8は副走査方向に形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像のイメージを示す説明図である。この第2の色合わせ調整では、基準となる色成分画像と調整（補正）の対象となる他の色成分画像との位置が完全に一致した場合に、基準パッチ画像と補正パッチ画像との形成位置が完全にずれた場合になるように設定して。従って、図8のq1に示すように、基準パッチ画像間の間隔に、補正パッチ画像が形成された状態、すなわち、レジストレーション検出センサ21は、基準パッチ画像と補正パッチ画像とが連続的につながった状態（転写ベルト7上に副走査方向に隙間が無い状態）を検出した時の調整値が真の一致点の調整値となる。

【0070】

一方、基準パッチ画像と補正パッチ画像との形成位置が完全に一致せず、基準パッチ画像と補正パッチ画像とがq1の状態からずれた状態にある場合には、図8に示すように、補正パッチ画像が基準パッチ画像上に形成された状態となる。この場合は、基準となる色成分画像と調整（補正）の対象となる他の色成分画像との位置がずれた状態となる調整値であり真の一致点となる調整値でないことを意味する。

【0071】

図9は基準パッチ画像並びに基準パッチ画像及び補正パッチ画像を画像形成した場合のイメージを示す説明図である。Kパッチは基準パッチ画像のみを画像形成した場合のイメージを示し、他はそれぞれ調整値を変更して補正パッチ画像を重ね合わせて画像形成したものである。q1の状態からdドットずつ補正ラインをずらし、基準パッチ画像上に、補正パッチ画像を順次移動しq9までずらす。さらにドットをずらした場合、再びq1～q9と同じ画像が周期的に形成される（図示せず）。なお、この場合、色合わせ調整範囲を超えるのでq1～q9まで

の 9 種類のずらし画像パターンについて画像の濃度を検出する。

【0072】

本実施の形態にて用いている転写ベルト 7 は黒色（透明でない）であるので、基準パッチ画像または補正パッチ画像にて覆われた領域が広いほど、レジストレーション検出センサ 21 の検出値が小さくなる。従って、図 8 及び図 9 の q1 に示すように、基準パッチ画像間の間隔に補正パッチ画像が形成された状態の検出値は、図 8 及び図 9 の q2 ～ q9 に示すように、補正パッチ画像が基準パッチ画像上に形成された状態の検出値よりも小さくなる。言い換えれば、基準パッチ画像と補正パッチ画像との形成位置が一致すると、レジストレーション検出センサ 21 から出力される濃度は極小値となる。

【0073】

第 2 の色合わせ調整では、転写ベルト 7 上に形成された基準パッチ画像及び補正パッチ画像の濃度を、レジストレーション検出センサ 21 によって検出する。図 8 に示すようにレジストレーション検出センサ 21 は、センサ読み取り範囲 D 内にて、基準パッチ画像及び補正パッチ画像の濃度を検出する。本実施の形態のセンサ読み取り範囲 D は、直径が約 10 mm であり、細かい（微小な）振動等による色ずれによる検出誤差を平均化できるようになっている。基準パッチ画像と補正パッチ画像は 1 つの条件で数十個ずつ形成され組み画像を形成し、条件を変え複数組の組画像が形成される。

【0074】

CPU 51 の指示により図 8 に示すような基準パッチ画像及び補正パッチ画像が一定時間形成され、CPU 51 は 2 msec のサンプリング周期にて濃度を計測し、RAM 52 に格納する。そして所定時間が経過した場合、格納した濃度の平均値を求め RAM 52 に格納する。なお、本実施の形態においては計測精度を向上すべくレジストレーション検出センサ 21 から出力される濃度データを複数サンプリング（約 130 回）して平均をとることにしているが、一度だけサンプリングしてこの出力値を各調整値において比較するようにしても良い。以上の処理を複数の調整値へ変更してサンプリングを行い、濃度平均値を調整値に対応させてそれぞれ RAM 52 に格納する。

【0075】

図10は濃度平均値の推移を示す特性図であり、実際に検出された出力値の平均値をプロットした一例を示している。図10において、縦軸はレジストレーション検出センサ21から出力される出力値（電圧V）の平均値を示している。一方横軸は調整値を示し単位はドットである。図10は補正色の調整値をdドットずつ変更させて、その濃度平均値の特性変化をプロットしたものである。図10に示すように、基準パッチ画像と補正パッチ画像との形成位置が一致した状態（図中、真の一致点）にて、濃度平均値が極小になる。図10では-5dの調整値が“7”，-4dの調整値が“18”，-3dの調整値が“29”，-2dの調整値が“40”，-dの調整値が“51”，一致点の調整値が“62”，+dの調整値が“73”，+2dの調整値が“84”，+3dの調整値が“95”，であり調整値“51”のときに極小になっている。そしてこの調整値“51”が基準となる成分色画像と調整（補正）の対象となる成分色画像とが真に一致する調整値である（q1の状態になる調整値）。従って、レジストレーション検出センサ21から出力される濃度平均値が極小となるように、調整（補正）を行う露光ユニット1の露光するタイミングを調整すれば基準となる成分色画像と調整（補正）の対象となる成分色画像とがずれがなく完全に一致し、色ずれの無い多色画像を形成することができる。

【0076】

このように、第2の色合わせ調整においても、基準パッチ画像と補正パッチ画像との各重なり状態毎に、レジストレーション検出センサ21によって検出される濃度平均値を求めている。そして、基準パッチ画像と補正パッチ画像との形成位置に重なりが無い状態となった場合に濃度平均値が極小値となることを利用して、レジストレーション検出センサ21の濃度平均値が極小値となるように、露光ユニット1の露光するタイミングの調整値を設定することにより、色合わせ調整を行っている。

【0077】

以上のように、色ずれ補正を2回に分けて行うことにより、広い色合わせ調整範囲内より基準となる成分色画像と調整（補正）の対象となる成分色画像とを完

全に一致させることができるように、対象となる成分色画像を形成する露光ユニット 1 の露光するタイミングを見つけ出し調整（補正）することができる。また、第 2 の色合わせ調整は、第 1 の色合わせ調整にて行って得られた第 1 の間隔に基づいて設定された矩形状の画像形成パターンを有する基準パッチ画像と補正パッチ画像との重なり状態のうち完全に重なり合わない状態を検出している。そのため、第 1 の色合わせ調整にて、狭い色合わせ調整範囲（11 条件による 11 ドット分の範囲）で求める補正値を予測し、第 2 の色合わせ調整で、予測した補正値の中から求める補正値を求めるがこのときの色合わせ調整範囲は（9 条件による 99 ドット分の範囲）広い範囲となる。

【0078】

このように基準パッチ画像に対して 20 条件つまり 20 回（20 種類）の補正パッチをずらした画像を形成してそれぞれ画像の濃度を測定するだけで、99 ドット分の広範囲の色合わせ調整を行うことができる。これにより、広範囲の色合わせ調整を効率的に容易に行うことが可能になり、また、高精度の色合わせ調整を行うことが可能になる。なお、これらの色合わせ調整は、調整（補正）の対象となる色成分の画像ステーションごとに行うが、ここでの説明は一色分の説明のみ記載している。つまり、K に対して C，M，Y ごとに色合わせ調整を行う。

【0079】

なお、上述では転写ベルト 7 上に形成する基準パッチ画像及び補正パッチ画像のライン方向を副走査方向として色合わせ調整を行った場合について説明したが、主走査方向の色ずれも有るので、副走査方向の色合わせ調整と同様に基準パッチ画像及び補正パッチ画像を主走査方向（副走査方向と直角の方向）に形成して色合わせ調整を行う。

【0080】

図 11 は主走査方向における第 1 の色合わせにより形成される基準ライン及び補正ラインの画像を示す説明図である。この場合、図 11 に示すように、まず、第 1 の色合わせ調整として、画像形成パターンのピッチの範囲内で補正ラインを順次ずらして形成し、基準パッチ画像と補正パッチ画像とが完全に重なり合う状態を探す。この場合、P1～P11 のうち P1 で一致している。

【0081】

図12は主走査方向における第2の色合わせにより形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像を示す説明図である。第2の色合わせ調整として、画像形成パターンのピッチ分ずつ補正パッチ画像をずらし、基準パッチ画像と補正パッチ画像との形成位置が重ならない状態を探す。このような色合わせ調整を行うことにより、主走査方向の基準となる成分色画像と調整（補正）の対象となる成分色画像とを完全に一致する露光タイミングを求め調整（補正）を行う。

【0082】

なお、色合わせ調整は必ずしも、主走査方向及び副走査方向の双方について実行する必要はなく、いずれか一方のみを実行するようにしても良い。これによれば、副走査方向及び主走査方向の双方の色ずれを必要に応じて補正することが可能になり、良好な画質を得ることができる。さらに、使用するパッチ画像は、実施例に記載されたラインパターンに限ることなく、副走査方向に平行なラインと主走査方向に平行なラインとを形成して、十字形状等の基準パッチ画像及び補正パッチ画像を用いて、色合わせ調整を行ってもよい。

【0083】

しかし、図8に示すように色合わせ調整を2回で完全に済ませる場合、第1の色合わせで11回の調整、第2の色合わせで9回の調整を行う必要がある。本実施例では色合わせの調整可能範囲が0ドット～99ドットと少ないため、調整回数も20回と少なく済むが、分解能が向上し0ドット～999ドットとなった場合は、第1の色合わせで11回の調整、第2の色合わせで90回の調整、つまり101回もの調整が必要となり、調整時間を要し、また現像剤の浪費をも招くことになる。さらに、図8に示すように、第2の色合わせにおいて、基準パッチ画像（8dドット）に対する、補正パッチ画像（dドット）及び画像形成が全く行われない転写ベルト7部分（dドット）の割合が低い場合、図10の特性図に示す如く、極値が顕著に表れず検出ミスが発生することも想定される。そこで、以下では、調整時間を短縮し、また検出精度を向上させるために、複数回（3回以上）の色合わせ調整を行う手順について説明する。

【0084】

図 13 は第 3 の色合わせ調整を行った場合の調整手順を示す説明図である。図 13 (a) は第 1 の色合わせ、図 13 (b) は第 2 の色合わせ、図 13 (c) は第 3 の色合わせを行った場合のイメージをそれぞれ示す。なお、第 1、第 2 および第 3 の色合わせ調整を行う構成では、上記第 1 および第 2 の色合わせ調整を行う構成との差を明確にするために、第 2 の色合わせ調整を新しい第 2 の色合わせ調整として説明する。また、本実施の形態においては、真の調整値が "65" であると仮定して説明を行っている。

【0085】

本実施の形態にかかる色合わせ調整は、まず、図 13 の実線で囲んだ領域について上述した第 1 の色合わせ調整を行う。この調整により、第 1 調整値 "54" が求まりこの "54" を含む候補調整値 "10", "21", "32", "43", "65", "76", "87", "98" の 9 調整値が真の調整値となる。第 1 の色合わせ調整は上述した方法と同一の処理を行う。第 1 の色合わせ調整では、極値である第 1 調整値 "54" が求まり、第 1 調整値と周期的な関連性を有する候補調整値、つまり、第 1 の間隔 ± "11" おきに周期的に極値をもつ候補調整値、"10", "21", "32", "43", "65", "76", "87", "98" が決定される。

【0086】

そして上述した第 2 の色合わせ調整の代わりに新しい色合わせ調整を行った後に、さらに第 3 の色合わせ調整を行う。図 14 は副走査方向に形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像のイメージを示す説明図であり、図 15 は主走査方向における第 2 の色合わせにより形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像を示す説明図である。新しい第 2 の色合わせ調整では、図 14 (副走査方向)、図 15 (主走査方向) に示すように、上述した第 2 の色合わせ調整と同様に、補正パッチ画像の条件ごとにタイミングをずらす量を第 1 の間隔である $n + m = d$ の 11 ドットとする。この場合、新しい第 2 の色合わせでは、第 1 の間隔の整数倍である $4d$ ドットを 1 ピッチ (繰り返し単位) とする。そして、この新しい検出用パターンを用いて測定領域を狭めて次の予測値を求める。新しい検出用パターンは、 $3d$ 分 (33 ドット) の基準ラインを $4d$ 分 (44 ドット) のピッチで複数個形成する ($3d$ 幅の基準ラインとし、 d 幅分だけラインを形成しない部分

を作る)。つまり、4 d ピッチを1 繰り返し単位としたとき、3 d 分の基準ラインを形成する。そして、d (1 1 ドット) 幅の補正ラインを4 d 分のピッチで複数個形成する (d 幅の補正ラインとし、3 d 幅分のラインを形成しない部分を作る)。つまり、4 d ピッチを1 繰り返し単位としたとき、d 分の補正パッチ画像を形成する。

【0087】

CPU 51 は候補調整値である"10", "21", "32", "43", "54", "65", "76", "87", "98"のなかから、調整対象となる複数の選択調整値を抽出する。つまり、すべての調整値 (9 調整値) 全ての調整を行うのではなく、所定数、例えば4 つの調整値を抽出する。本実施例においては、"21", "32", "43", "54" の調整値を抽出する。そして、CPU 51 は予め設定された調整値に従い基準色を3 d ドット幅、4 d ピッチで出力して中間基準画像 (基準ライン) を形成する。その一方で、選択調整値 ("21", "32", "43", "54") に従い、補正色をd ドット幅、4 d ピッチで出力して中間補正画像 (補正ライン) を形成する。

【0088】

新しい検出用パターンから、d ドットごと補正ラインの形成タイミングをずらして作成した合計4 条件の新しい検出用パターンを、レジストレーション検出センサ21を用いて、それぞれの濃度を測定する。そして、この合計4 条件で濃度を測定した結果、このときの極値 (また、上述した説明では極小となるようにしているが極大となるように回路を構成してもよい) を中間調整値 (第2 の仮の一致点) とする (図13では"21"となっている)。

【0089】

この新しい検出用パターンにおいて、補正ラインが基準ラインと重なっているとき、すなわち、画像が形成されていない搬送ベルト7の表面が現れているとき、搬送ベルト7に形成された基準パッチ画像および補正パッチ画像と、搬送ベルト7の表面との面積の比は、1 ピッチあたり、3 : 1となる。これにより、上記検出用パターンと比べて、搬送ベルト7の表面の割合を大きくすることができる。従って、基準パッチ画像と補正パッチ画像とが重なっている場合と重なってい

ない場合とにおける、レジストレーション検出センサ 21 の出力差を大きくすることができる。具体的には、この中間調整値（第 2 の仮の一致点“21”）とその他のレジストレーション検出センサ 21 の出力差 V_2 は約 0.3 V が得られた。これにより、第 2 の色合わせにおいて、調整範囲を所定範囲に限定することにより検出精度を向上させることが可能となる。

【0090】

新しい第 2 の色合わせ調整により、最適調整値の候補が中間調整値“21”及び該中間調整値と周期的な関連性を有する“65”であると把握できる。すなわち第 1 の間隔（11 ドット）の整数倍である新しい第 2 の色合わせ調整で用いたピッチ（±44 ドット）毎に候補となる調整値が存在する。上記周期数を導出する方法について付言すると、まず前回の色合わせ調整で用いたピッチ P_{i-1} を読み出す。本例では、第 1 の色合わせ調整におけるピッチ P_1 は 11 であり、第 2 の色合わせ調整におけるピッチ P_2 は $4d$ （第 2 の色合わせ調整における中間基準画像幅 $3d$ + 中間補正画像幅 $d = 4d = 44$ ）である。周期数はピッチ $P_i \div d \times$ ピッチ P_{i-1} で算出され、上述した例では周期数は $4d \div d \times 11$ で 44 となる。この場合、調整可能範囲“0”～“99”内にて、中間調整値“65”に算出した周期数「44」の倍数を加算または減算して中間候補調整値を抽出する（ステップ S215）。これにより 2 個の中間候補調整値“21”，“65”が抽出される。すなわち、幅 $3d$ 、ピッチ $4d$ の中間基準画像を形成して、極値を持つ中間調整値“21”が決定した場合、周期的（44 ドット毎）に極値が現れるので、他の調整値を抽出することができる。つまり、… “-67”，“-23”，“21”，“65”，“109”，… が候補として上げられ、そのうち調整可能範囲内“0”～“99”にある“21”，“65”を抽出し、これが最終的な中間候補値となる。そして最終的な調整値の決定、第 3 の色合わせ調整を行う。なお、中間候補値が“21”，“65”と所定数以下である場合（例えば 3 以下の場合）、最終的な調整値の決定を行うが、所定数以上である場合は、さらにこの中から調整値を選択して所定数以下となるまで繰り返し色合わせ調整を行う。

【0091】

図 13 (c) に示すように、第 3 の色合わせ調整では、CPU 51 が基準色を予め設定された調整値に従い、 $2d$ ドット幅、 $3d$ ドットピッチで出力して最終基準画像（基準ライン）を形成する。一方、補正色を抽出した各中間候補調整値“21”，“65”に従い、 d ドット幅、 $3d$ ドットピッチで出力して最終補正画像（補正ライン）を形成する。なお、第 2 の色合わせ調整以降において、中間候補調整値が決定した場合、形成する中間基準画像、中間補正画像、最終基準画像及び最終補正画像のそれぞれのピッチは、原則として第 1 の間隔である d に中間候補調整値数を乗じた値でよい。例えば、本例では、第 2 に色合わせ調整においては、 $4d$ となる。ただしこれに限定されるものではなく、 $5d$ 、 $6d$ 等としても良い。ただし、該ピッチが周期数の公約数となる場合は、補正色を中間候補調整値に従って出力して、補正画像を形成した場合でも、基準画像と補正画像との位置関係が変化しないため、候補の調整値から位置の調整値を抽出することができない。従って、第 2 の色合わせ調整以降において、中間候補調整値が決定した場合、形成する中間基準画像、中間補正画像、最終基準画像及び最終補正画像のそれぞれのピッチは、原則として第 1 の間隔である d に中間候補調整値数を乗じた値とし、この値が、第 2 の色合わせ調整においては、 $4d$ となる。ただしこれに限定されるものではなく、 $5d$ 、 $6d$ 等としても良い。ただし、該ピッチが周期数の公約数となる場合、公約数とならないピッチに設定することが好ましい。図 13 の例においては、第 3 の色合わせ調整における周期数が 44 であるので、公約数である $2d$ (2×2) は不可であり、 $3d$ となる。

【0092】

図 16 は副走査方向に形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像のイメージを示す説明図であり、図 17 は主走査方向における第 2 の色合わせにより形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像を示す説明図である。本検出用パターンは、図 16（副走査方向）、図 17（主走査方向）に示すように、 $2d$ 分（ 2×2 ドット）の基準ラインを $3d$ 分（ 3×3 ドット）のピッチで複数個形成する（ $2d$ 幅の基準ラインと、 d 幅分のラインを形成しない部分とを作る）。つまり $3d$ ピッチを 1 繰返し単位としたとき、 $2d$ 分の基準ラインを形成する。そして、 d （ 1×1 ドット）幅の補正ラインを $3d$ ピッチで複数個形成する（ d 幅の補正ラ

インと、2 d 幅分のラインを形成しない部分とを作る)。つまり 3 d ピッチを 1 繰り返し単位としたとき、1 d 分の補正ラインを形成する。

【0093】

このようにして形成された基準ライン及び補正ラインを、レジストレーション検出センサ 21 を用いて、それぞれの濃度を測定する。そして、この合計 2 条件で濃度を測定した結果、このときの極値が最終調整値である真の一致点 ("65") となる。第 3 の色合わせにおいては、補正ラインが基準ラインと重なっているとき、搬送ベルト 7 に形成された基準パッチ画像および補正パッチ画像と、搬送ベルト 7 の表面との面積の比は、1 ピッチあたり、2 : 1 となる。これにより、上記検出用パターンと比べて、搬送ベルト 7 の表面の割合を大きくすることができる。従って、基準パッチ画像と補正パッチ画像とが重なっている場合と重なっていない場合とにおける、レジストレーション検出センサ 21 の出力差を大きくすることができる。具体的には、真の一致点 ("65") とその他とのレジストレーション検出センサ 21 の出力差 V3 は約 0.3 V となった。

【0094】

以上説明したように、第 1 の色合わせ調整後の調整を、複数回行うことで、図 13 に示すように調整回数が 9 回から、6 回に減り、また極値も顕著に表れ検出精度も向上する。上述した例では、調整可能範囲を 0 ~ 99 までとして説明したため、調整回数はそれほど減少していないが、調整可能範囲が大きくなるにつれ本発明のによる調整方法の効果が大きくなる。以下に調整範囲が 0 ~ 999 まで存在する場合について簡単に説明する。

【0095】

図 18 及び図 19 は複数回の色合わせ調整を行う際の手順を示す説明図である。本例では、調整値が 0 ドット ~ 999 ドットの範囲で調整が可能であり、最終調整値 (真の一致点) が "65" であるものとして説明する。第 1 の色合わせでは、全調整範囲 "0" ~ "999" のうち所定の範囲について画像形成を行う。例えば、上述した例と同じく (図 13 参照)、調整値 "45" ~ "55" の範囲内にて画像形成を行う。CPU 51 は予め定められた設定値に従い、4 ドット幅の基準パッチ画像を、第 1 の間隔 $d = 11$ ドット (4 ドットの基準パッチ画像が

形成され、7ドットは基準パッチ画像が形成されない)で出力して、転写ベルト7上に形成する。同様に、CPU51は、まず調整値“45”として、4ドット幅の補正パッチ画像を、第1の間隔 $d=11$ ドット(4ドットの補正パッチ画像が形成され、7ドットは補正パッチ画像が形成されない)で出力して、転写ベルト7上に形成する。CPU51はレジストレーション検出センサ21から出力される濃度の平均値をRAM52に格納しておく。これを、調整値“46”～“55”についても同様に行い、RAM52に格納された濃度平均値が極値をもつ調整値(第1調整値、54)を決定する。

【0096】

CPU51は、調整可能な範囲“0”～“999”の中から、決定した第1調整値“54”と周期的な関連性を有する複数の候補調整値を抽出する。具体的には第1調整値“54”から見て、調整可能な範囲“0”～“999”内で、第1の間隔 $d=11$ 周期で表れる調整値を抽出する。本例では、図18に示すように第1調整値“54”と ± 11 の関係にある、10, 21, 32, 43, 54, 65, 76, 87, 98, 109, …956, 967, 978, 989, 及び990を抽出する。この場合、候補調整値数は90個となる。

【0097】

ここで、CPU11は第2の色合わせ調整へ移行すべく、90個の候補調整値から、調整対象となる複数の選択調整値を抽出する。例えば、90の調整値の中から、7個の連続する選択調整値“98”, “109”, “120”, “131”, “142”, “153”, “164”を抽出する。なお、この調整値の選択数は7つに限らず、例えば10程度であっても良い。CPU51は抽出した選択調整値“98”, “109”, “120”, “131”, “142”, “153”, “164”に従い、中間補正画像を形成する。

【0098】

CPU51は予め定められた設定値に従い、 $6d$ ($d=11$ ドット)ドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍 $7d$ ドット($6d$ ドットの基準パッチ画像が形成され、 d ドットは基準パッチ画像が形成されない)で出力して、転写ベルト7上に中間基準画像を形成する。同様に、CPU51は、まず調整値“98”として

、 d ドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍である $7d$ （ d ドットの補正パッチ画像が形成され、 $6d$ ドットは補正パッチ画像が形成されない）で出力して、転写ベルト7上に中間補正画像を形成する。CPU51はレジストレーション検出センサ21から出力される濃度の平均値をRAM52に格納しておく。これを、他の選択調整値“109”、“120”、“131”、“142”、“153”、“164”についても同様に行い、RAM52に格納された濃度平均値が極値をもつ調整値（中間調整値、142）を決定する。

【0099】

CPU51は、調整可能な範囲“0”～“999”の中から、決定した中間調整値“142”と周期的な関連性を有する複数の中間候補調整値を抽出する。すなわち、レジストレーション検出センサ21から出力される極値は、第1の色合わせにおけるピッチ（ $P_{i-1}=11$ ）に、中間基準画像及び中間補正画像のピッチ数である $7d$ （中間基準画像及び中間補正画像の幅の和）を乗じ、 d で除した値（ $7d \div d \times P_{i-1}=77$ ドット）毎に表れ、13個の中間候補調整値“65”、“142”、“219”、“296”、“373”、“450”、“527”、“604”、“681”、“758”、“835”、“912”、“989”が決定される。

【0100】

ここで、第1の色合わせ調整後、一度の色合わせ調整のみで調整を完了する場合を想定すると、 $89d$ ドット幅の基準パッチ画像を、ピッチ $90d$ ドットで画像形成する必要がある。これに対して補正パッチ画像は d ドット幅、ピッチ $90d$ ドットとなる。この場合、極端に基準パッチ画像の画像形成される割合が高く（基準パッチ画像：補正パッチ画像＝89：1）、レジストレーション検出センサ21から出力される濃度平均値の差異が表れにくく、極値を検出できず、検出精度が低下する。また、 $89d$ ドット（ 979 ドット）の画像形成を90個の調整値について行う必要があり、調整時間及び現像剤の浪費をも招くことが理解できる。

【0101】

本発明では、第1の色合わせ後の色合わせ調整後に決定された、中間候補値が

所定数以下（例えば、4 個以下）であるか否かを判断する。本例では 13 個もの調整値が未だに存在するので、上述した処理と同様に調整値を選択して再度、中間的な色合わせ調整を行う。CPU 51 は中間候補調整値 “6 5”，“1 4 2”，“2 1 9”，“2 9 6”，“3 7 3”，“4 5 0”，“5 2 7”，“6 0 4”，“6 8 1”，“7 5 8”，“8 3 5”，“9 1 2”，“9 8 9”の中から、所定数（例えば、6 個）を選択調整値として抽出する。

【0102】

例えば、13 の調整値の中から、連続する 6 個の選択調整値 “2 1 9”，“2 9 6”，“3 7 3”，“4 5 0”，“5 2 7”，“6 0 4”を抽出する。なお、この調整値の選択数は 6 つに限らず、例えば 5 程度であっても良い。CPU 51 は抽出した選択調整値 “2 1 9”，“2 9 6”，“3 7 3”，“4 5 0”，“5 2 7”，“6 0 4”に従い、中間補正画像を形成する。

【0103】

CPU 51 は予め定められた設定値に従い、5 d（d = 11 ドット）ドット幅、ピッチを第 1 の間隔の整数倍 6 d ドット（5 d ドットの基準パッチ画像が形成され、d ドットは基準パッチ画像が形成されない）で出力して、転写ベルト 7 上に中間基準画像を形成する。同様に、CPU 51 は、まず調整値 “2 1 9”として、d ドット幅、ピッチを第 1 の間隔の整数倍である 6 d（d ドットの補正パッチ画像が形成され、5 d ドットは補正パッチ画像が形成されない）で出力して、転写ベルト 7 上に中間補正画像を形成する。CPU 51 はレジストレーション検出センサ 21 から出力される濃度の平均値を RAM 52 に格納しておく。これを、他の選択調整値 “2 9 6”，“3 7 3”，“4 5 0”，“5 2 7”，“6 0 4”についても同様に行い、RAM 52 に格納された濃度平均値が極値をもつ調整値（中間調整値、5 2 7）を決定する。なお、本例では第 3 の色合わせで形成する中間基準画像の幅を 5 d、ピッチを 6 d としたが、これに限るものではなく、7 幅の中間基準画像を 8 d ピッチ等で形成するようにしても良い。

【0104】

CPU 51 は、調整可能な範囲 “0”～“9 9 9”の中から、決定した中間調整値 “5 2 7”と周期的な関連性を有する複数の中間候補調整値を抽出する。すなわち

、レジストレーション検出センサ 21 から出力される極値は、第 2 の色合わせのピッチ数 $7d$ ($P_{i-1} = 77$ ドット) に今回の第 3 の色合わせにおける中間基準画像及び中間補正画像のピッチ数 $6d$ (中間基準画像及び中間補正画像の幅の和) を、 d で除した値を乗じたドット毎 ($6d \div d \times P_{i-1} = 462$ ドット毎) に表れ、3 個の中間候補調整値 "65", "527" "989" が決定される。

【0105】

CPU 51 は、中間候補調整値が所定数未満となった場合、最終的な色合わせ調整を行う。最終段階においては、全ての中間候補調整値について色合わせ調整を行う。本例では 3 つの中間候補調整値 "65", "527" "989" の全てについて、画像形成を行う。最終基準画像及び最終補正画像のピッチは、原則として最終調整値数の数 "3" に d を乗じた $3d$ でよいが、 $3d$ (33) は、周期数 462 の公約数となるため、公約数とならない $4d$ (44) とする。CPU 51 は予め定められた設定値に従い、 $3d$ ($d = 11$ ドット) ドット幅、ピッチを第 1 の間隔の整数倍 $4d$ ドット ($3d$ ドットの基準パッチ画像が形成され、 d ドットは基準パッチ画像が形成されない) で出力して、転写ベルト 7 上に最終基準画像を形成する。同様に、CPU 51 は、まず調整値 "65" として、 d ドット幅、ピッチを第 1 の間隔の整数倍である $4d$ (d ドットの補正パッチ画像が形成され、 $3d$ ドットは補正パッチ画像が形成されない) で出力して、転写ベルト 7 上に最終補正画像を形成する。CPU 51 はレジストレーション検出センサ 21 から出力される濃度の平均値を RAM 52 に格納しておく。

【0106】

これを、他の選択調整値 "527" "989" についても同様に行い、RAM 52 に格納された濃度平均値が極値をもつ調整値 (最終調整値、65) を決定する。このように、候補の調整値が所定数以下となるまで、特定範囲の調整値のみを抽出して色合わせを行い、徐々に調整値を絞り込んでいくことで、調整時間を大幅に短縮することが可能となる。第 1 の色合わせ後の色合わせ調整を 1 回で済ませる場合、101 もの調整値について色合わせ調整を行う必要がある。しかし、本例のように、第 1 の色合わせ後の色合わせ調整を複数回に分けて行うことで、27 の調整値についてのみ色合わせを行うだけで結果が得られることになる。

【0107】

以下に本発明に係る補正処理の手順を、フローチャートを用いて説明する。なお、上述の説明と同様に、色合わせ調整範囲を0～999ドットとし、真に一致する調整値は“65”であるものとして説明する。また、第1の色合わせ調整の、パッチ画像のピッチ（第1の間隔）を11ドットとし、基準パッチ画像及び補正パッチ画像の両方共に、ライン幅4ドット、ライン間隔7ドットとする。

【0108】

図20は第1の色合わせ調整の処理手順を示すフローチャートである。まず、CPU51は、補正色についての、色合わせ調整範囲の任意の位置をスタート時の調整値Aとして決定しRAM52に格納する（ステップS11）。なお、A＝50がデフォルトの調整値としてRAM52に格納されている。ここで、調整値とは、補正パッチ画像を形成する画像形成ステーションの、露光ユニット1の露光タイミングの調整値を示すものである。

【0109】

CPU51は、スタート時の調整値Aから5を減算する処理を行う（ステップS12）。つまりAの初期値が“50”の場合は“45”となる。なお、減算された調整値はRAM52に格納される。次いで、CPU51は調整値テーブル52Tを参照して基準色の調整値を読み出し、この調整値に基づく露光タイミングで露光し、基準色に係る基準ラインを画像形成する。これと共にCPU51は、減算されてRAM52に格納された調整値A“45”を読み出し、調整値Aに基づく露光タイミングに基づき露光して、補正色に係る補正ライン画像を形成する（ステップS13）。すなわち、デフォルトの調整値A（50）による補正ラインの形成位置に対して－5ドットの位置となるタイミングで補正ラインが形成される。

【0110】

CPU51はレジストレーション検出センサ21から出力される濃度信号をRAM52に蓄積し、一定時間が経過した後に濃度平均値を算出し（ステップS14）、調整値Aに対応づけてRAM52に格納する。その後、CPU51は調整値Aをインクリメントする（ステップS15）。CPU51はインクリメント後

の調整値Aがスタート時の調整値に5を加算した値よりも大きいか否かを判断する（ステップS16）。調整値Aが（A+5）つまり“55”となったかを比較する。S16にて、調整値Aが（A+5）よりも小さい場合（ステップS16でNO）、S13に進んでAを1ドットずつ加算しS13～S16を繰り返す。

【0111】

一方、S16にて、調整値Aが（A+5）よりも大きい場合（ステップS16でYES）、RAM52に格納した濃度平均値のうち最大濃度平均値をもつ調整値を第1調整値Amaxとして決定する（ステップS17）。つまり、ここでは調整値“45”～“55”まで11回（11ドット）補正ラインの位置が1ドットずつ異なった画像形成を行いながら、画像の濃度を検出する動作を行っている。図18の例においては、一致点（仮の一致点）がAmaxでありそのときの調整値Aは9回目の“54”が第1調整値として決定される。

【0112】

図21乃至図23は第1の色合わせ調整以降の、色合わせ調整処理の手順を示すフローチャートである。第1の色合わせ調整後、CPU51はステップS17で決定した第1調整値“54”を読み出す（ステップS201）。CPU51は、調整可能範囲“0”～“999”内にて読み出した第1調整値“54”に第1の間隔“11”の倍数を加算または減算して候補調整値を抽出する（ステップS202）。すなわち、候補となる調整値は、第1の間隔を一周期として周期的に現れるため、第1調整値“54”に第1の間隔“11”の倍数を加算または減算する処理を行う。これにより、候補調整値“10”，“21”，“32”，“43”，“54”，“65”，“76”，“87”，“98”，“109”，“120”，“131”，“142”，“153”，“164”，“175”，“186”，…“923”，“934”，“945”，“956”，“967”，“978”，“989”，“990”が90個抽出される。

【0113】

次いで、CPU51は抽出した候補調整値から複数の選択調整値を抽出する（ステップS203）。抽出する数は予めROM55に記憶されており、例えば、7～10程度の調整値を抽出する。上述した例においては7つの調整値“98”

，“109”，“120”，“131”，“142”，“153”，“164”を抽出した。抽出する数は、調整範囲、レジストレーション検出センサ21の検出範囲等を考慮して決定すればよい。

【0114】

CPU51は選択調整値数“7”に第1の間隔 $d=11$ を乗じてピッチ P_i を決定する（ステップS204）。上述の例では第2回目の色あわせ調整においては、ピッチ $P_2=7d$ と表され、基準画像及び補正画像を $7d$ 間隔で画像形成を行う。CPU51は予め定められた設定値を調整値テーブル52Tから読み出し、この読み出した調整値に従い、 $6d$ （ $d=11$ ドット）ドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍 $7d$ ドット（ $6d$ ドットの基準パッチ画像が形成され、 d ドットは基準パッチ画像が形成されない）で出力して、転写ベルト7上に中間基準画像を形成する（ステップS205）。

【0115】

次いで、CPU51は抽出した選択調整値の一つを読み出す（ステップS206）。そして、CPU51は、読み出した選択調整値“98”に基づき、 d ドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍である $7d$ （ d ドットの補正パッチ画像が形成され、 $6d$ ドットは補正パッチ画像が形成されない）で出力して、転写ベルト7上に中間補正画像を形成する（ステップS207）。CPU51はレジストレーション検出センサ21から出力される濃度を検出して濃度平均値を算出し（ステップS208）、算出した濃度平均値を調整対象となった選択調整値“98”に対応づけてRAM52に記憶する（ステップS209）。なお、本実施の形態においては、 $6d$ （ $d=11$ ドット）ドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍 $7d$ ドットで出力して、中間基準画像を形成し、 d ドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍である $7d$ で出力して、中間補正画像を形成するようにしたが、必ずしもパターンはこれに限定されるものではない。

【0116】

その後、CPU51はステップS203において抽出した全ての選択調整値“98”，“109”，“120”，“131”，“142”，“153”，“164”についてステップS208における平均濃度算出処理を実行したか否かを

判断する（ステップS211）。全ての選択調整値について処理が終了していない場合（ステップS211でNO）、ステップS205へ移行し以上の処理を繰り返し実行する。一方、全ての選択調整値について処理が終了した場合は（ステップS211でYES）、RAM52に記憶した濃度平均値の中から最小濃度平均値を持つ一の調整値を抽出し、この調整値を中間調整値と決定しRAM52に記憶する（ステップS212）。上述した例では、極値を持つ調整値“142”が中間調整値として決定される。なお、第2の色あわせ調整においては、レジストレーション検出センサ21から出力される濃度の平均値が極小となる調整値を中間調整値としているが、極値が極小値または極大値となるかについては、転写ベルト7の色、形成する基準色の色、補正色の色等により左右されるため、諸条件に応じて極大値または極小値をとる調整値を中間調整値として抽出するようにすればよい。

【0117】

CPU51は前回の色合わせ調整で用いたピッチ P_{i-1} を読み出す（ステップS213）。本例では、第1の色合わせ調整におけるピッチ P_1 は11であり、第2の色合わせ調整におけるピッチ P_2 は7d（77）である。CPU51は、中間候補調整値と周期的な関連性を有する中間候補調整値を抽出すべく周期数を算出する。周期数はピッチ $P_i \div d \times$ ピッチ P_{i-1} で算出される（ステップS214）。上述した例では周期数は $7d \div d \times 11$ で77となる。CPU51は調整可能範囲“0”～“999”内にて、中間調整値“142”に算出した周期数「77」の倍数を加算または減算して中間候補調整値を抽出する（ステップS215）。これにより13個の中間候補調整値“65”，“142”，“219”，“296”，“373”，“450”，“527”，“604”，“681”，“758”，“835”，“912”，“989”が抽出される。すなわち、幅6d、ピッチ7dの中間基準画像を形成して、極値を持つ中間調整値“142”が決定した場合、周期的（77ドット毎）に極値が現れるので、他の調整値を抽出することができる。

【0118】

CPU51はステップS215で抽出した中間候補調整値の数が所定数以上で

あるか否かを判断する（ステップS216）。この数は予めROM55に記憶されており例えば3～6等と記憶されている。なお、本実施の形態においては、所定数は4であるものとして説明する。中間候補調整値数が所定数以上である場合（ステップS216でYES）、ステップS203へ移行し、ステップS203～ステップS216までの処理を繰り返し実行する。本例では、第2の色合わせ調整により中間候補調整値が13であり、4以上であるので、再度、中間基準画像及び中間補正画像を形成して、中間調整値及び中間候補調整値を抽出する処理を繰り返す。以下に第3の色あわせ調整についてステップS203～ステップS216までの処理を説明する。

【0119】

この場合、CPU51は抽出した13個の中間候補調整値“65”，“142”，“219”，“296”，“373”，“450”，“527”，“604”，“681”，“758”，“835”，“912”，“989”から複数の選択調整値を抽出する（ステップS203）。抽出する数は予め色合わせ調整の回数に応じてROM55に記憶されており、例えば、第3の色合わせ調整の場合、5～7程度の調整値が記憶されている。上述した例においては6つの調整値“219”，“296”，“373”，“450”，“527”，“604”を抽出した。

【0120】

CPU51は選択調整値数“6”に第1の間隔 $d=11$ を乗じてピッチ P_i を決定する（ステップS204）。上述の例では第3回目の色あわせ調整においては、ピッチ $P_3=6 \times d$ と表され、基準画像及び補正画像を $6d$ 間隔で画像形成を行う。CPU51は予め定められた設定値を調整値テーブル52Tから読み出し、この読み出した調整値に従い、 $5d$ （ $d=11$ ドット）ドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍 $6d$ ドット（ $5d$ ドットの基準パッチ画像が形成され、 d ドットは基準パッチ画像が形成されない）で出力して、転写ベルト7上に中間基準画像を形成する（ステップS205）。

【0121】

次いで、CPU51は抽出した選択調整値の一つを読み出す（ステップS20

6)。そして、CPU 51は、読み出した選択調整値“219”に基づき、 d ドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍である $6d$ (d ドットの補正パッチ画像が形成され、 $5d$ ドットは補正パッチ画像が形成されない)で出力して、転写ベルト7上に中間補正画像を形成する(ステップS207)。CPU 51はレジストレーション検出センサ21から出力される濃度を検出して濃度平均値を算出し(ステップS208)、算出した濃度平均値を調整対象となった選択調整値“219”に対応づけてRAM 52に記憶する(ステップS209)。

【0122】

その後、CPU 51はステップS203において抽出した全ての選択調整値“219”、“296”、“373”、“450”、“527”、“604”についてステップS208における平均濃度算出処理を実行したか否かを判断する(ステップS211)。全ての選択調整値について処理が終了していない場合(ステップS211でNO)、ステップS205へ移行し以上の処理を繰り返し実行する。一方、全ての選択調整値について処理が終了した場合は(ステップS211でYES)、RAM 52に記憶した濃度平均値の中から最小濃度平均値を持つ一の調整値を抽出し、この調整値を中間調整値と決定しRAM 52に記憶する(ステップS212)。上述した例では、極値を持つ調整値“527”が中間調整値として決定される。

【0123】

CPU 51は前回の色合わせ調整で用いたピッチ P_{i-1} を読み出す(ステップS213)。本例では、第2の色合わせ調整におけるピッチ P_2 (すなわち、中間基準画像の幅 $6d$ と中間補正画像の幅 d との和)は77であり、第3の色合わせ調整におけるピッチ P_3 は $6d$ (66)である。CPU 51は、中間候補調整値と周期的な関連性を有する中間候補調整値を抽出すべく周期数を算出する。周期数は $P_i \div d \times P_{i-1}$ で算出される(ステップS214)。上述した例では周期数は $6d \div d \times 77$ (前回の色あわせにおける基準画像の幅と補正画像の幅との和)で462となる。CPU 51は調整可能範囲“0”～“999”内にて、中間調整値“527”に算出した周期数「330」の倍数を加算または減算して中間候補調整値を抽出する(ステップS215)。これにより3個の

中間候補調整値“65”，“527”，“989”が抽出される。すなわち、幅5d、ピッチ6dの中間基準画像を形成して、極値を持つ中間調整値“527”が決定した場合、周期的（462ドット毎）に極値が現れるので、他の調整値を抽出することができる。

【0124】

CPU51はステップS215で抽出した中間候補調整値の数が所定数以上であるか否かを判断する（ステップS216）。中間候補調整値が所定数以下の場合（ステップS216でNO）、最終の色合わせ調整を行う。CPU51は最終の色合わせ調整で形成する最終基準画像及び最終補正画像のピッチ P_{final} を決定する。最終の色合わせ調整のピッチ P_{final} は対象となる中間候補調整値数「3」にdを乗じて決定する（ステップS221）。本例では中間候補調整値は“65”，“527”，“989”の3つであるので、最終の色合わせ調整におけるピッチ P_{final} は3dとなる。ただし、上述したように、最終基準画像及び最終補正画像のピッチは、原則として最終調整値数の数“3”にdを乗じた3dでよいが、3d（33）は、周期数462の公約数となるため、公約数とならない4d（44）とする。具体的にはCPU51は、ピッチ P_{final} がステップS214で算出した周期数の公約数であるか否かを判断する（ステップS2211）。公約数である場合は（ステップS2211でYES）、ピッチ P_{final} を例えばd加算するなどして、変更する（ステップS2212）。この処理後、さらにステップS2211へ移行し、ピッチ P_{final} がステップS214で算出した周期数の公約数とならないまで繰り返し行う。ピッチ P_{final} が公約数でない場合は（ステップS2211でNO）、ステップS2212の処理をスキップする。

【0125】

最終の色合わせ調整のために、CPU51は予め定められた設定値を調整値テーブル52Tから読み出し、この読み出した調整値に従い、3d（d=11ドット）ドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍4dドット（3dドットの基準パッチ画像が形成され、dドットは基準パッチ画像が形成されない）で出力して、転写ベルト7上に最終基準画像を形成する（ステップS222）。

【0126】

次いで、CPU 51は抽出した中間候補調整値の一つを読み出す（ステップS 223）。そして、CPU 51は、読み出した中間候補調整値“65”に基づき、 d ドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍である $4d$ （ d ドットの補正パッチ画像が形成され、 $3d$ ドットは補正パッチ画像が形成されない）で出力して、転写ベルト7上に最終補正画像を形成する（ステップS 224）。CPU 51はレジストレーション検出センサ21から出力される濃度を検出して濃度平均値を算出し（ステップS 225）、算出した濃度平均値を調整対象となった中間候補調整値“65”に対応づけてRAM 52に記憶する（ステップS 226）。

【0127】

その後、CPU 51は全ての中間候補調整値“65”、“527”“989”についてステップS 225における平均濃度算出処理を実行したか否かを判断する（ステップS 227）。全ての中間候補調整値について処理が終了していない場合（ステップS 227でNO）、ステップS 221へ移行し以上の処理を繰り返し実行する。一方、全ての中間候補調整値について処理が終了した場合は（ステップS 227でYES）、RAM 52に記憶した濃度平均値の中から最小濃度平均値を持つ一の調整値を抽出し、この調整値を最終調整値と決定し（ステップS 228）、RAM 52に記憶する。上述した例では、極値を持つ調整値“65”が最終調整値として決定される。最後にCPU 51は最終調整値を補正色の設定値として補正する（ステップS 229）。具体的には、CPU 51は調整値テーブル52Tの、調整対象となった色の調整値を最終調整値“65”に書き換える処理を行う。以上の処理を他の色についても同様に行うことで、検出精度を維持しつつ、調整時間を大幅に短縮でき、また現像材の浪費を防止することが可能となる。

【0128】

色合わせ調整は、初期段階の色合わせ調整時の調整方法であり、画像形成装置100を組み立て後や、実際に使用される所に設置された場合や、部品の交換、メンテナンスの後に行われ、色合わせ調整後、上記調整値を画像形成装置100の調整値テーブル52Tに記憶させておき、この調整値に基づいて画像形成を行う。上記の場合の色合わせ調整は、第1の色合わせ調整及び第1の色合わせ調整

以降の色合わせ調整を行う。なお、本実施例では転写ベルト 7 上に記録用紙を担持し各感光体ドラムに形成されたトナー像を記録用紙上で重ね合わせる直接転写方式の画像形成装置であるが、転写ベルト上に各感光体ドラムに形成されたトナー像を重ね転写し、その後記録用紙に一括して再度転写して多色画像を形成する中間転写方式の画像形成装置にも適応可能であり同様な効果が得られることは言うまでもない。

【0129】

実施の形態 2

実施の形態 1 においては第 1 の色合わせ調整及び第 1 の色合わせ調整以降に複数回の色合わせ調整を実行することとしたが、実施の形態 2 においては必要に応じて第 1 の色合わせ調整以降の処理を省略する技術に関する。

【0130】

例えば、初期の色合わせ調整を実施した後、画像形成装置の電源が投入され、画像形成を実施する前に調整を行う場合には、大きな色ずれが発生していることはまれであることが考えられることにより、第 1 の色合わせ調整以降の色合わせ調整を省略する。さらに、通常は第 1 の色合わせのみを行い、電源投入より所定時間が経過した後や、画像形成が所定枚数を越えた後に、第 1 の色合わせ調整及び第 1 の色合わせ調整以降の色合わせ調整を実行するようにしても良い。このように構成することで、通常時は、第 1 の色合わせ調整以降の処理を省略することにより、色合わせ調整の時間を大幅に短縮することができる。

【0131】

また、画像形成装置内に設置された図 1 に示す温湿度センサ 22 によって、予め設定された温湿度や急激な温湿度の変化があった場合等にも、第 1 の色合わせに加えて、第 1 の色合わせ調整以降の色合わせ調整処理を行うようにしても良い。さらに、保守員やユーザによる感光体ドラムや現像ユニット等のプロセスユニット交換等のメンテナンス後や、色ズレが目立つ場合等にユーザ、サービスマンの指示により第 1 の色合わせ及び第 1 の色合わせ以降の色合わせ調整を強制的に実行するようにしてもよい。これらの場合には選択により第 1 の色合わせ調整、及び第 1 の色合わせ調整以降の色合わせ調整を完全に行うか（すなわち、中間基

準画像及び中間補正画像を形成するか)、または、第1の色合わせ調整のみを行うかを選択することもできるようになっている。なお、電源投入時や強制的な色合わせ調整を除いて、上記色合わせ調整を行う条件に達したと判断した場合に、即座に色合わせ調整を実施するのではなく、通常は、進行中の画像形成ジョブの終了後や、次の画像形成ジョブの開始前に実施する。

【0 1 3 2】

図2 4 及び図2 5 は実施の形態2に係る補正処理の手順を示すフローチャートである。まず、CPU 5 1 は操作部5 3 から第1の色合わせのみを実行する旨の指示を受け付けたか否かを判断する(ステップS 1 4 1)。操作部5 3 のメニュー操作により表示部にROM 5 5 から読み出されたメッセージが表示され、保守員またはユーザが「第1の色合わせ調整のみを行う」または「第1の色合わせ調整及び第1の色合わせ調整以降の色合わせ調整双方を行う」のいずれかを選択することができるようになっている。

【0 1 3 3】

第1の色合わせ調整のみ実行すべきとの指示を受け付けた場合(ステップS 1 4 1 でYES)、ステップS 1 4 6 へ移行しステップS 1 1 ~ S 1 7 において説明したとおり第1の色合わせ調整を行って第1調整値を決定する(ステップS 1 4 6)。これ以降の処理は後述する。一方ステップS 1 4 1 において、第1の色合わせ調整のみを実行すべき旨の処理が受け付けられなかった場合は(ステップS 1 4 1 でNO)、第1の色合わせ調整及び第1の色合わせ調整以降の色合わせ調整を実行すべき旨を受け付けたか否かを判断する(ステップS 1 4 2)。第1の色合わせ調整及び第1の色合わせ調整以降の色合わせ調整を実行すべき旨の指示を受け付けた場合(ステップS 1 4 2 でYES)、上述した第1の色合わせ調整を実行し(ステップS 1 5 0)、さらにステップS 2 0 1 ~ S 2 2 9 で述べた第1の色合わせ調整以降の色合わせ調整を実行して最終調整値を決定する(ステップS 1 5 1)。これ以降の処理についても後述する。

【0 1 3 4】

第1の色合わせ調整及び第1の色合わせ調整以降の色合わせ調整を実行する指示を操作部5 3 から受け付けていないと判断した場合(ステップS 1 4 2 でNO

）、温湿度センサ 2 2 から異常信号が CPU 5 1 へ出力されたか否かを判断する（ステップ S 1 4 3）。異常信号が出力された場合（ステップ S 1 4 3 で YES）、第 1 の色合わせ調整を実行し（ステップ S 1 5 0）、さらに第 1 の色合わせ調整以降の色合わせ調整を実行して最終調整値を決定する（ステップ S 1 5 1）。一方、異常信号が出力されなかった場合（ステップ S 1 4 3 で NO）、時計部 5 8 から出力される時間が t_1 時間経過したか否かを判断する（ステップ S 1 4 4）。 t_1 時間経過していると判断した場合は（ステップ S 1 4 4 で YES）、第 1 の色合わせ調整を実行し第 1 調整値を決定する（ステップ S 1 4 6）。一方、 t_1 時間を経過していないと判断した場合は（ステップ S 1 4 4 で NO）、図示しない画像形成枚数カウンタから出力される画像形成枚数が M_1 枚以上であるか否かを判断する（ステップ S 1 4 5）。

【 0 1 3 5 】

M_1 以上画像形成していない場合は（ステップ S 1 4 5 で NO）、ステップ S 1 4 1 へ移行し以上の処理を繰り返す。一方、 M_1 以上の枚数を画像形成している場合は（ステップ S 1 4 5 で YES）、第 1 の色合わせ調整処理を行う（ステップ S 1 4 6）。そして、さらに時計部 5 8 から出力される時間が t_2 ($t_2 > t_1$) 時間経過したか否かを判断する（ステップ S 1 4 7）。 t_2 時間経過していると判断した場合は（ステップ S 1 4 7 で YES）、ステップ S 1 4 6 の第 1 の色合わせ調整に加えて第 1 の色合わせ調整以降の色合わせ調整を実行し最終調整値を決定する（ステップ S 1 5 1、S 1 5 2）。一方、 t_2 時間を経過していないと判断した場合は（ステップ S 1 4 7 で NO）、図示しない画像形成枚数カウンタから出力される画像形成枚数が M_2 ($M_2 > M_1$) 枚以上であるか否かを判断する（ステップ S 1 4 8）。

【 0 1 3 6 】

M_2 以上画像形成していない場合は（ステップ S 1 4 8 で NO）、ステップ S 1 4 6 で決定した第 1 調整値を補正值とする（ステップ S 1 4 9）。具体的には CPU 5 1 は第 1 調整値を補正対象の露光ユニット 1 に対応する調整値として、調整テーブル 5 2 T の内容を書き替える。その後、ステップ S 1 4 1 へ移行し以上の処理を繰り返す。一方、 M_2 以上の枚数を画像形成している場合は（ステッ

プS148でYES)、ステップS146の第1の色合わせ調整に加えて第1の色合わせ調整以降の色合わせ調整を行い、調整値を最終調整値に補正する(ステップS151、S152)。具体的には、CPU51は最終調整値を補正対象の露光ユニット1に対応する調整値として、調整値テーブル52Tの内容を書き替える。なお、時間 t_1 及び t_2 、並びに M_1 及び M_2 の値はROM55に予め記憶されている。また、この値は操作部53から適宜変更することが可能である。

【0137】

次いで、 t 、 M の値を初期化する(ステップS153)。その後、強制終了等による割り込み処理があるか否かを判断する(ステップS154)。割り込み処理がない場合は(ステップS154でNO)、ステップS141へ移行し、引き続き処理を継続する。一方、割り込み処理があった場合は(ステップS154でYES)、制御プログラム52Pを強制終了し、一連の処理を終了する。

【0138】

このように、保守員またはユーザの指示により、または所定の条件下で第1の色合わせ調整のみ、または第1の色合わせ調整及び第1の色合わせ調整以降の、色合わせ調整の実行判断を択一的に判別させて実行させるようにしたので、厳密な色合わせが必要な場合は、第1の色合わせ調整と第1の色合わせ調整以降の色合わせ調整とを組み合わせ実行して最終調整値を求め、微調整を短時間で行う場合は第1の色合わせ調整のみを実行して第1の調整値を求めそれぞれ調整値として調整値テーブル52Tの内容を更新することができる。

【0139】

本実施の形態2は以上の如き構成としてあり、その他の構成及び作用は実施の形態1と同様であるので、対応する部分には同一の参照番号を付してその詳細な説明を省略する。

【0140】

実施の形態3

図26は実施の形態3に係る制御部50のハードウェア構成を示すブロック図である。また、実施の形態1に係る画像形成装置100の色合わせ処理を実行させるためのコンピュータプログラムは、本実施の形態3のように通信部59及び

L A N (Local Area Network)、またはインターネット等の通信網 N を介して接続されるパーソナルコンピュータ S 1 にインストールされたコンピュータプログラムをダウンロードさせて提供する形態であっても良い。以下に、その内容を説明する。

【 0 1 4 1 】

図 2 6 に示す画像形成装置 1 0 0 の制御部 5 0 に、第 1 基準画像及び第 1 補正画像を形成させ、第 1 調整値を決定させ、候補調整値を抽出させ、選択調整値を抽出させ、中間基準画像及び中間補正画像を形成させ、中間調整値を決定させ、中間候補調整値を抽出させ、最終基準画像及び最終補正画像を形成させ、最終値を決定させ、設定値を補正させるプログラムが記録された記録媒体 1 0 0 a (C D - R O M 、 M O 又は D V D - R O M 等) がパーソナルコンピュータ S 1 の図示しないハードディスクにインストールされている。このようにして提供される記録媒体 1 0 0 a のコンピュータプログラムは画像形成装置 1 0 0 の制御部 5 0 へ送信される。画像形成装置 1 0 0 の制御部 5 0 はこの送信されたコンピュータプログラムを R A M 5 2 にロードして、上述の補正処理を実行する。これにより、上述のような本発明の補正処理を、画像形成装置 1 0 0 を用いて実現することができる。

【 0 1 4 2 】

本実施の形態 3 は以上の如き構成としてあり、その他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるので、対応する部分には同一の参照番号を付してその詳細な説明を省略する。

【 0 1 4 3 】

実施の形態 4

実施の形態 1 においては調整値が 0 ～ 9 9 ドット、及び 0 ～ 9 9 9 ドットの間で調整可能な場合について説明したが、この範囲に何ら限られるものではなく、例えば以下に述べるように 0 ～ 1 9 9 ドットの範囲内において調整するようにしても良い。図 2 7 及び図 2 8 は複数回の色合わせ調整を行う際の手順を示す説明図であり、調整可能範囲を 0 ～ 1 9 9 ドットとした場合における色合わせ調整を、図 2 7 及び図 2 8 並びに図 2 1 乃至図 2 3 のフローチャートを用いて説明する

。なお、第1色合わせ調整までの処理（ステップS11～ステップS17、図20）は、同様であるので、詳細な説明を省略する。

【0144】

第1の色合わせ調整後、CPU51はステップS17で決定した第1調整値“54”を読み出す（ステップS201）。CPU51は、調整可能範囲“0”～“199”内にて読み出した第1調整値“54”に第1の間隔“11”の倍数を加算または減算して候補調整値を抽出する（ステップS202）。すなわち、候補となる調整値は、第1の間隔を一周期として周期的に現れるため、第1調整値“54”に第1の間隔“11”の倍数を加算または減算する処理を行う。これにより、候補調整値“10”，“21”，“32”，“43”，“54”，“65”，“76”，“87”，“98”，“109”，“120”，“131”，“142”，“153”，“164”，“175”，“186”，“197”が18個抽出される。

【0145】

次いで、CPU51は抽出した候補調整値から複数の選択調整値を抽出する（ステップS203）。抽出する数は予めROM55に記憶されており、例えば、3～5程度の調整値を抽出する。本実施の形態においては4つの調整値“87”，“98”，“109”，“120”を抽出した。抽出する数は、調整範囲、レジストレーション検出センサ21の検出範囲等を考慮して決定すればよい。

【0146】

CPU51は選択調整値数“4”に第1の間隔 $d=11$ を乗じてピッチ P_i を決定する（ステップS204）。上述の例では第2回目の色あわせ調整においては、ピッチ $P_2=4d$ と表され、基準画像及び補正画像を $4d$ 間隔で画像形成を行う。CPU51は予め定められた設定値を調整値テーブル52Tから読み出し、この読み出した調整値に従い、 $3d$ （ $d=11$ ドット）ドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍 $4d$ ドット（ $3d$ ドットの基準パッチ画像が形成され、 d ドットは基準パッチ画像が形成されない）で出力して、転写ベルト7上に中間基準画像を形成する（ステップS205）。

【0147】

次いで、CPU 51は抽出した選択調整値の一つを読み出す（ステップS 206）。そして、CPU 51は、読み出した選択調整値“97”に基づき、dドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍である4d（dドットの補正パッチ画像が形成され、3dドットは補正パッチ画像が形成されない）で出力して、転写ベルト7上に中間補正画像を形成する（ステップS 207）。CPU 51はレジストレーション検出センサ21から出力される濃度を検出して濃度平均値を算出し（ステップS 208）、算出した濃度平均値を調整対象となった選択調整値“87”に対応づけてRAM 52に記憶する（ステップS 209）。

【0148】

その後、CPU 51はステップS 203において抽出した全ての選択調整値“87”，“98”，“109”，“120”についてステップS 208における平均濃度算出処理を実行したか否かを判断する（ステップS 211）。全ての選択調整値について処理が終了していない場合（ステップS 211でNO）、ステップS 205へ移行し以上の処理を繰り返し実行する。一方、全ての選択調整値について処理が終了した場合は（ステップS 211でYES）、RAM 52に記憶した濃度平均値の中から最小濃度平均値を持つ一の調整値を抽出し、この調整値を中間調整値と決定しRAM 52に記憶する（ステップS 212）。本実施の形態では、極値を持つ調整値“142”が中間調整値として決定される。なお、第2の色あわせ調整においては、レジストレーション検出センサ21から出力される濃度の平均値が極小となる調整値を中間調整値としているが、極値が極小値または極大値となるかについては、転写ベルト7の色、形成する基準色の色、補正色の色等により左右されるため、諸条件に応じて極大値または極小値をとる調整値を中間調整値として抽出するようにすればよい。

【0149】

CPU 51は前回の色合わせ調整で用いたピッチ P_{i-1} を読み出す（ステップS 213）。本実施の形態では、第1の色合わせ調整におけるピッチ P_1 は11であり、第2の色合わせ調整におけるピッチ P_2 は4d（44）である。CPU 51は、中間候補調整値と周期的な関連性を有する中間候補調整値を抽出すべく周期数を算出する。周期数は $P_i \div d \times P_{i-1}$ で算出される（ステッ

プ S 2 1 4)。本実施の形態では周期数は $4d \div d \times 11$ で 44 となる。CPU 51 は調整可能範囲 “0” ～ “199” 内にて、中間調整値 “109” に算出した周期数「44」の倍数を加算または減算して中間候補調整値を抽出する（ステップ S 2 1 5）。これにより 5 個の中間候補調整値 “21”，“65”，“109”，“153” “197” が抽出される。すなわち、幅 3d、ピッチ 4d の中間基準画像を形成して、極値を持つ中間調整値 “109” が決定した場合、周期的（44 ドット毎）に極値が現れるので、他の調整値を抽出することができる。

【0150】

CPU 51 はステップ S 2 1 5 で抽出した中間候補調整値の数が所定数以上であるか否かを判断する（ステップ S 2 1 6）。この数は予め ROM 55 に記憶されており例えば 3 ～ 5 等と記憶されている。なお、本実施の形態においては、所定数は 4 であるものとして説明する。中間候補調整値数が所定数以上である場合（ステップ S 2 1 6 で YES）、ステップ S 2 0 3 へ移行し、ステップ S 2 0 3 ～ステップ S 2 1 6 までの処理を繰り返し実行する。本例では、第 2 の色合わせ調整により中間候補調整値が 5 であり、4 以上であるので、再度、中間基準画像及び中間補正画像を形成して、中間調整値及び中間候補調整値を抽出する処理を繰り返す。以下に第 3 の色あわせ調整についてステップ S 2 0 3 ～ステップ S 2 1 6 までの処理を説明する。

【0151】

この場合、CPU 51 は抽出した 5 個の中間候補調整値 “21”，“65”，“109”，“153” “197” から複数の選択調整値を抽出する（ステップ S 2 0 3）。抽出する数は予め色合わせ調整の回数に応じて ROM 55 に記憶されており、例えば、第 3 の色合わせ調整の場合、3 ～ 4 程度の調整値が記憶されている。本実施の形態においては 3 つの調整値 “21”，“65”，“109” を抽出した。

【0152】

CPU 51 は選択調整値数 “3” に第 1 の間隔 $d = 11$ を乗じてピッチ P_1 を決定する（ステップ S 2 0 4）。上述の例では第 3 回目の色あわせ調整においては、ピッチ $P_3 = 3 \times d$ と表され、基準画像及び補正画像を 3d 間隔で画像形成

を行う。CPU 51は予め定められた設定値を調整値テーブル 52 Tから読み出し、この読み出した調整値に従い、 $2d$ ($d=11$ ドット) ドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍 $3d$ ドット ($2d$ ドットの基準パッチ画像が形成され、 d ドットは基準パッチ画像が形成されない) で出力して、転写ベルト 7 上に中間基準画像を形成する (ステップ S 205)。

【0153】

次いで、CPU 51は抽出した選択調整値の一つを読み出す (ステップ S 206)。そして、CPU 51は、読み出した選択調整値 “21” に基づき、 d ドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍である $3d$ (d ドットの補正パッチ画像が形成され、 $2d$ ドットは補正パッチ画像が形成されない) で出力して、転写ベルト 7 上に中間補正画像を形成する (ステップ S 207)。CPU 51はレジストレーション検出センサ 21 から出力される濃度を検出して濃度平均値を算出し (ステップ S 208)、算出した濃度平均値を調整対象となった選択調整値 “21” に対応づけて RAM 52 に記憶する (ステップ S 209)。

【0154】

その後、CPU 51はステップ S 203において抽出した全ての選択調整値 “21”, “65”, “109” についてステップ S 208における平均濃度算出処理を実行したか否かを判断する (ステップ S 211)。全ての選択調整値について処理が終了していない場合 (ステップ S 211で NO)、ステップ S 205へ移行し以上の処理を繰り返し実行する。一方、全ての選択調整値について処理が終了した場合は (ステップ S 211で YES)、RAM 52 に記憶した濃度平均値の中から最小濃度平均値を持つ一の調整値を抽出し、この調整値を中間調整値と決定し RAM 52 に記憶する (ステップ S 212)。上述した例では、極値を持つ調整値 “65” が中間調整値として決定される。

【0155】

CPU 51は前回の色合わせ調整で用いたピッチ P_{i-1} を読み出す (ステップ S 213)。本実施の形態では、第2の色合わせ調整におけるピッチ P_2 (すなわち、中間基準画像の幅 $3d$ と中間補正画像の幅 d との和) は 44 であり、第3の色合わせ調整におけるピッチ P_3 は $3d$ (33) である。CPU 51は、中間

候補調整値と周期的な関連性を有する中間候補調整値を抽出すべく周期数を算出する。周期数はピッチ $P_i \div d \times \text{ピッチ } P_{i-1}$ で算出される（ステップ S 2 1 4）。上述した例では周期数は $3d \div d \times 44$ （前回の色あわせにおける基準画像の幅と補正画像の幅との和）で 132 となる。CPU 51 は調整可能範囲 “0” ～ “199” 内にて、中間調整値 “65” に算出した周期数「132」の倍数を加算または減算して中間候補調整値を抽出する（ステップ S 2 1 5）。これにより 3 個の中間候補調整値 “65”，“197” が抽出される。すなわち、幅 $2d$ 、ピッチ $3d$ の中間基準画像を形成して、極値を持つ中間調整値 “65” が決定した場合、周期的（132 ドット毎）に極値が現れるので、他の調整値を抽出することができる。

【0156】

CPU 51 はステップ S 2 1 5 で抽出した中間候補調整値の数が所定数以上であるか否かを判断する（ステップ S 2 1 6）。中間候補調整値が所定数以下の場合（ステップ S 2 1 6 で NO）、最終の色合わせ調整を行う。CPU 51 は最終の色合わせ調整で形成する最終基準画像及び最終補正画像のピッチ P_{final} を決定する。最終の色合わせ調整のピッチ P_{final} は対象となる中間候補調整値数「2」に d を乗じて決定する（ステップ S 2 2 1）。本実施の形態では中間候補調整値は “65”，“197” の 2 つであるので、最終の色合わせ調整におけるピッチ P_{final} は $2d$ となる。ただし、上述したように、最終基準画像及び最終補正画像のピッチは、原則として最終調整値数の数 “2” に d を乗じた $2d$ でよいが、 $2d$ （22）は、周期数 132 の公約数となるため、公約数とならない $5d$ （55）とする。具体的には CPU 51 は、ピッチ P_{final} がステップ S 2 1 4 で算出した周期数の公約数であるか否かを判断する（ステップ S 2 2 1 1）。公約数である場合は（ステップ S 2 2 1 1 で YES）、ピッチ P_{final} を例えば d 加算するなどして、変更する（ステップ S 2 2 1 2）。この処理後、さらにステップ S 2 2 1 1 へ移行し、ピッチ P_{final} がステップ S 2 1 4 で算出した周期数の公約数とならないまで繰り返し行う（本実施の形態の場合 $3d$ 及び $4d$ も公約数となる）。ピッチ P_{final} が公約数でない場合は（ステップ S 2 2 1 1 で NO）、ステップ S 2 2 1 2 の処理をスキップする。

【0157】

最終の色合わせ調整のために、CPU 51は予め定められた設定値を調整値テーブル52Tから読み出し、この読み出した調整値に従い、 d ($d=11$ ドット) ドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍 $5d$ ドット (d ドットの基準パッチ画像が形成され、 $4d$ ドットは基準パッチ画像が形成されない) で出力して、転写ベルト7上に最終基準画像を形成する (ステップS222)。

【0158】

次いで、CPU 51は抽出した中間候補調整値の一つを読み出す (ステップS223)。そして、CPU 51は、読み出した中間候補調整値“65”に基づき、 d ドット幅、ピッチを第1の間隔の整数倍である $5d$ (d ドットの補正パッチ画像が形成され、 $4d$ ドットは補正パッチ画像が形成されない) で出力して、転写ベルト7上に最終補正画像を形成する (ステップS224)。CPU 51はレジストレーション検出センサ21から出力される濃度を検出して濃度平均値を算出し (ステップS225)、算出した濃度平均値を調整対象となった中間候補調整値“65”に対応づけてRAM 52に記憶する (ステップS226)。

【0159】

その後、CPU 51は全ての中間候補調整値“65”、“197”についてステップS225における平均濃度算出処理を実行したか否かを判断する (ステップS227)。全ての中間候補調整値について処理が終了していない場合 (ステップS227でNO)、ステップS221へ移行し以上の処理を繰り返し実行する。一方、全ての中間候補調整値について処理が終了した場合は (ステップS227でYES)、RAM 52に記憶した濃度平均値の中から最小濃度平均値を持つ一の調整値を抽出し、この調整値を最終調整値と決定し (ステップS228)、RAM 52に記憶する。本実施の形態では、極値を持つ調整値“65”が最終調整値として決定される。最後にCPU 51は最終調整値を補正色の設定値として補正する (ステップS229)。具体的には、CPU 51は調整値テーブル52Tの、調整対象となった色の調整値を最終調整値“65”に書き換える処理を行う。

【0160】

【発明の効果】

以上詳述した如く、本発明にあつては、例えば黒等の基準色を予め設定された調整値に従い出力して、第1基準画像を複数形成する。この第1基準画像の上に補正対象となる補正色を予め設定された調整値に従い出力して第1補正画像を複数形成する。この場合、ずれがない場合、第1基準画像と第1補正画像とは完全に一致する。この一致度を検証するために、補正色の調整値を所定の範囲内で変更して出力、すなわち第1補正画像を所定の範囲内でずらして形成しその重なり具合を検証する。

【0161】

そして、画像形成部位の濃度を出力するセンサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第1調整値を決定する。極値を出力する第1調整値は、調整値の調整が可能な範囲において、周期的に現れることから、調整値の調整が可能な全範囲から、前記所定の範囲内にて決定した第1調整値と周期的な関連性を有する複数の候補調整値を抽出する。本発明では、抽出した候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値を抽出する。そして、候補調整値の中から抽出した選択調整値について、色合わせ調整を行う。この場合、基準色を予め設定された調整値に従い出力して中間基準画像を形成し、補正色を前記抽出した選択調整値に従い出力して中間補正画像を形成する。そして、センサから出力される濃度に基づいて、複数の選択調整値から極値をもつ中間調整値を決定する。

【0162】

同様に極値をもつ中間調整値は、周期的に現れることから、調整値の調整が可能な範囲から、前記決定した中間調整値と周期的な関連性を有する複数の中間候補調整値を抽出する。そして、抽出した中間候補調整値が所定数以上である場合、抽出した中間候補調整値の中から調整対象となる複数の選択調整値を再度抽出する。抽出される中間候補調整値が所定数未満となった場合は、その全ての候補調整値について、1つずつ最終的な調整を行った場合でも、検出時間をそれほど要さないので、基準色を予め設定された調整値に従い出力して最終基準画像を形成し、補正色を抽出した各中間候補調整値に従い出力して最終補正画像を形成する。次いで、センサから出力される濃度に基づいて、各中間候補調整値から最終

調整値を決定する。このようにして決定した最終調整値へ予め設定された補正色の設定値を補正するようにしたので、第1調整値を決定した後に、その全ての候補調整値について、画像形成して補正を行う場合と比較して、精度を向上しつつ、大幅に調整時間の短縮が図れ、また現像剤の浪費も防止することが可能となる。

【0163】

また、本発明にあつては、第1基準画像は第1の間隔で形成し、この第1の間隔の範囲内で調整値を変更して第1補正画像を形成する。一方、第1補正画像も第1の間隔の範囲内で逐次調整値を変更して画像形成する。そうすると、センサから出力される濃度の変化は、ずれのない位置で極値を持つデータがこの間隔（周期）毎に繰り返し得られることになる。換言すれば、この極値に対応する第1調整値が1つ決定されれば、全調整領域について画像形成しなくても最終的な調整値である第1調整値の候補が周期的な値として得られることになる。この様に構成することで、より効率的に補正すべき調整値を決定でき、結果として短時間で色合わせが可能となる。

【0164】

また、本発明にあつては、第1基準画像及び第1補正画像の形状を同一形状となるよう形成するようにしたので、第1基準画像と第1補正画像とが完全に一致した場合、センサから出力される濃度値の極値が急峻となりより高精度で調整値を決定することが可能となる。

【0165】

さらに、本発明にあつては、中間基準画像及び中間補正画像の形成を実行するか否かを判断する。すなわち、第1の色合わせ調整に加えて、第1の色合わせ調整以降の色合わせ調整を実行するか否かを判断する。そして保守員またはユーザ等が中間基準画像及び中間補正画像の形成を実行しない指示を操作部から入力した場合、または納品後の画像形成回数が一定回数に達した場合等の条件が確定し、中間基準画像及び中間補正画像の形成を実行しないと判断した場合、第1基準画像及び第1補正画像のみを画像形成し第1調整値を決定する。そして、決定した第1調整値を補正色の設定値として補正する。このように、2段階目以降の色

合わせについては適宜省略することにより、簡単なメンテナンス時にはより短時間で簡易に色合わせを実行することが可能となる等、本発明は優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る画像形成装置の概要を示す模式的断面図である。

【図 2】

レジストレーション検出センサ及び転写ベルト駆動ローラの要部を示す模式的断面図である。

【図 3】

制御部のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 4】

調整値テーブルのレコードレイアウトを示す説明図である。

【図 5】

副走査方向に形成されたパッチ画像を示す説明図である。

【図 6】

副走査方向に形成された複数のパッチ画像を示す説明図である。

【図 7】

濃度平均値の推移を示す特性図である。

【図 8】

副走査方向に形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像のイメージを示す説明図である。

【図 9】

基準パッチ画像並びに基準パッチ画像及び補正パッチ画像を画像形成した場合のイメージを示す説明図である。

【図 1 0】

濃度平均値の推移を示す特性図である。

【図 1 1】

主走査方向における第 1 の色合わせにより形成される基準ライン及び補正ライ

ンの画像を示す説明図である。

【図 1 2】

主走査方向における第 2 の色合わせにより形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像を示す説明図である。

【図 1 3】

第 3 の色合わせ調整を行った場合の調整手順を示す説明図である。

【図 1 4】

副走査方向に形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像のイメージを示す説明図である。

【図 1 5】

主走査方向における第 2 の色合わせにより形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像を示す説明図である。

【図 1 6】

副走査方向に形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像のイメージを示す説明図である。

【図 1 7】

主走査方向における第 2 の色合わせにより形成される基準パッチ画像及び補正パッチ画像を示す説明図である。

【図 1 8】

複数回の色合わせ調整を行う際の手順を示す説明図である。

【図 1 9】

複数回の色合わせ調整を行う際の手順を示す説明図である。

【図 2 0】

第 1 の色合わせ調整の処理手順を示すフローチャートである。

【図 2 1】

第 1 の色合わせ調整以降の、色合わせ調整処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 2】

第 1 の色合わせ調整以降の、色合わせ調整処理の手順を示すフローチャートで

ある。

【図 2 3】

第 1 の色合わせ調整以降の、色合わせ調整処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 4】

実施の形態 2 に係る補正処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 5】

実施の形態 2 に係る補正処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 6】

実施の形態 3 に係る制御部のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 2 7】

複数回の色合わせ調整を行う際の手順を示す説明図である。

【図 2 8】

複数回の色合わせ調整を行う際の手順を示す説明図である。

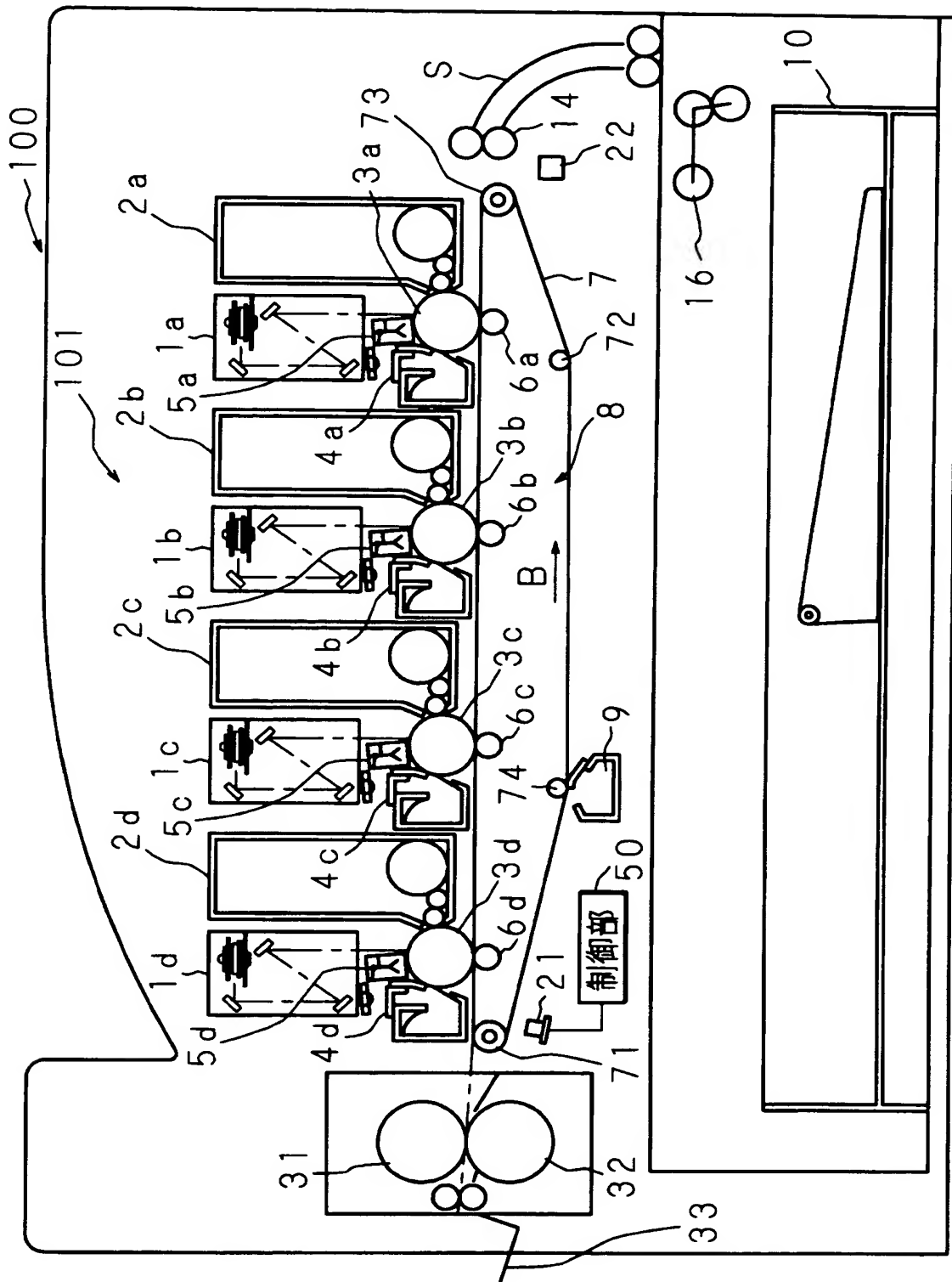
【符号の説明】

- 1 露光ユニット (1 a、1 b、1 c、1 d)
- 2 現像器 (2 a、2 b、2 c、2 d)
- 3 感光体ドラム (3 a、3 b、3 c、3 d)
- 4 クリーナユニット (4 a、4 b、4 c、4 d)
- 5 帯電器 (5 a、5 b、5 c、5 d)
- 1 0 1 画像形成ステーション
- 7 転写ベルト
- 2 1 レジストレーション検出センサ
- 2 2 温湿度センサ
- 5 0 制御部
- 5 2 R A M
- 5 2 T 調整値テーブル
- 5 8 時計部
- 5 3 操作部

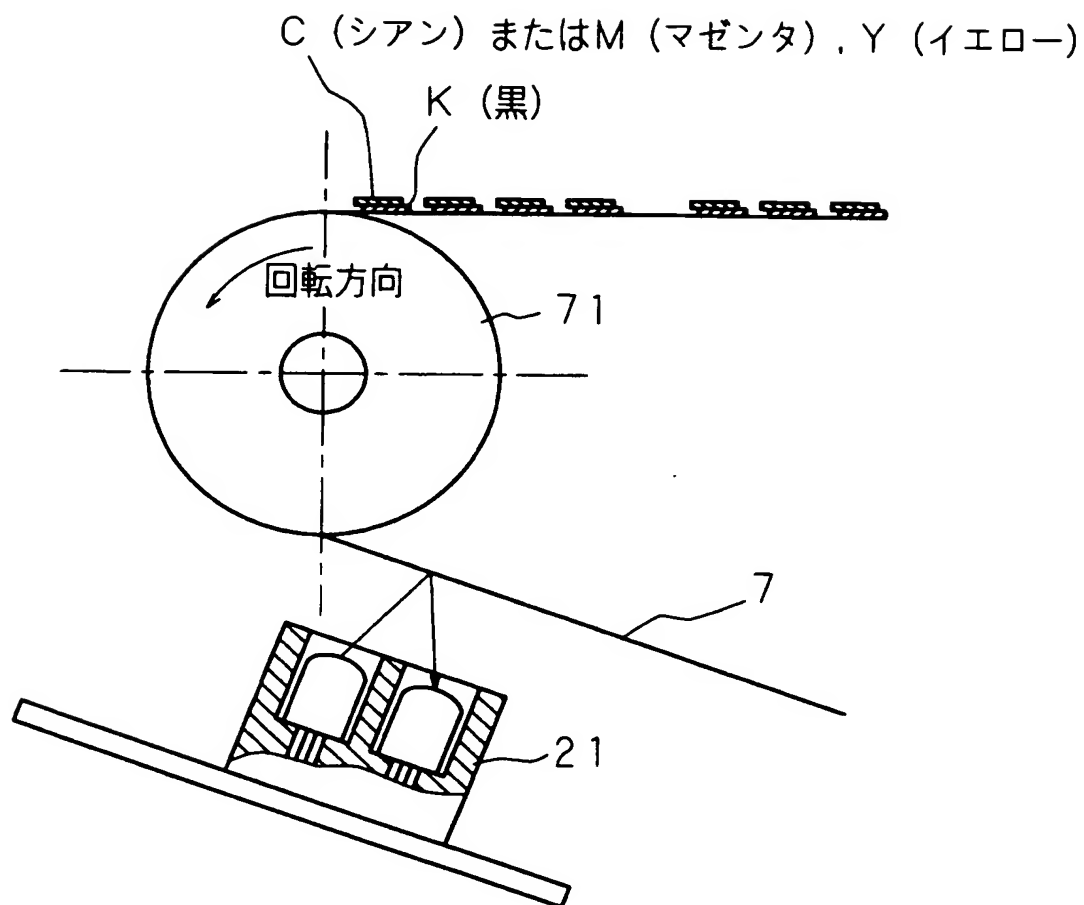
5 4	表示部
1 0 0 a	記録媒体
1 0 0	画像形成装置

【書類名】 図面

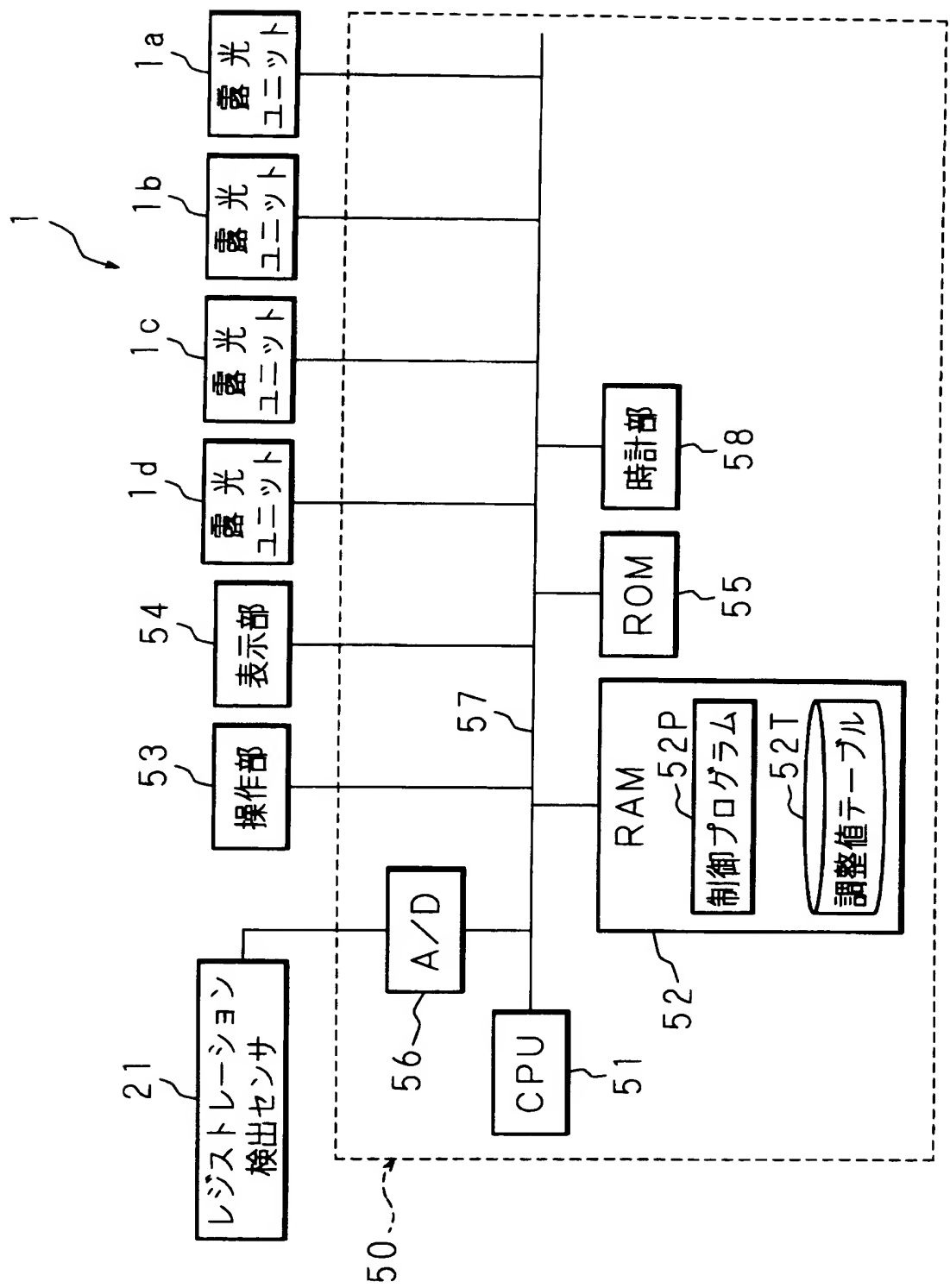
【図 1】





【図 2】



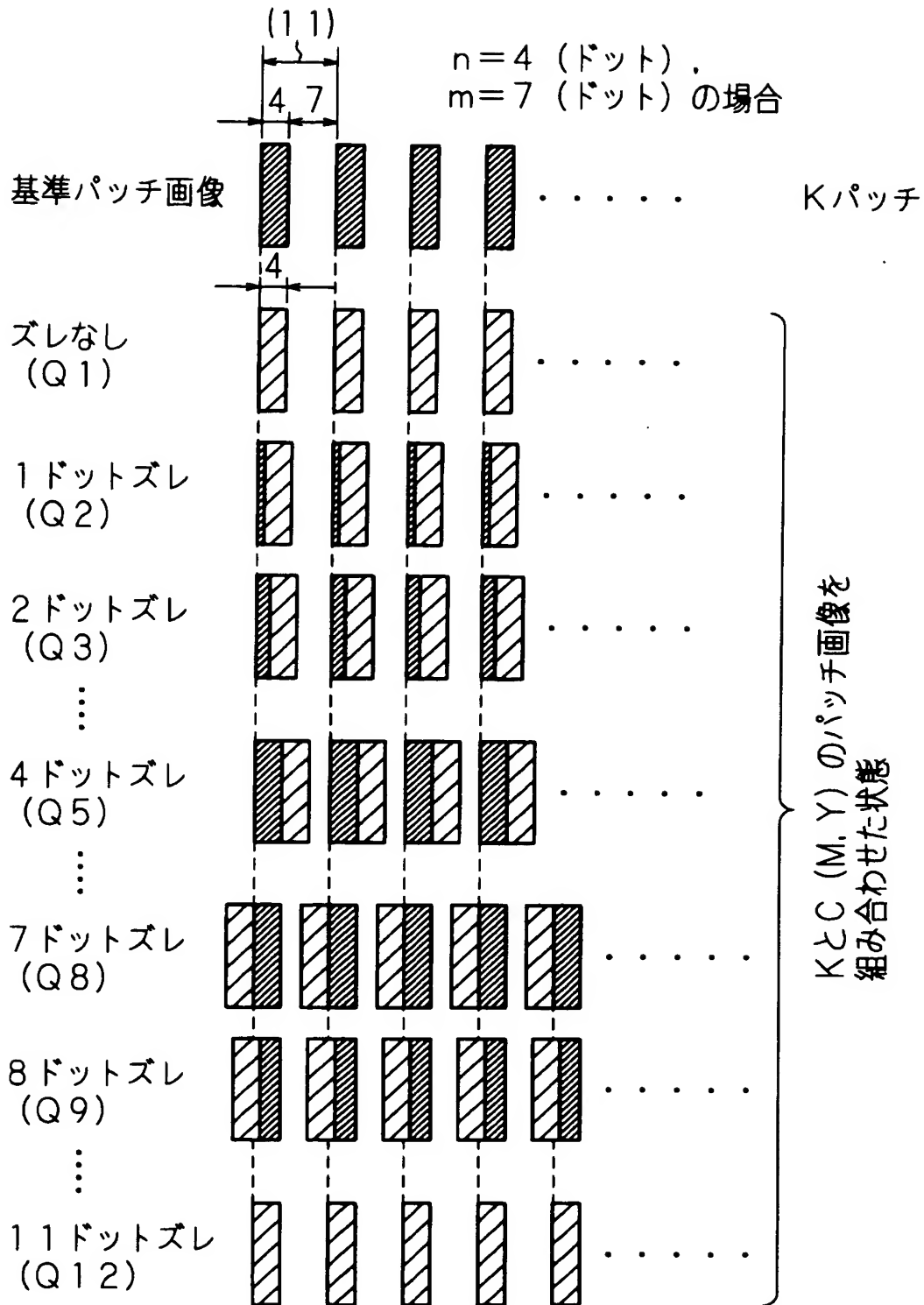
【図3】



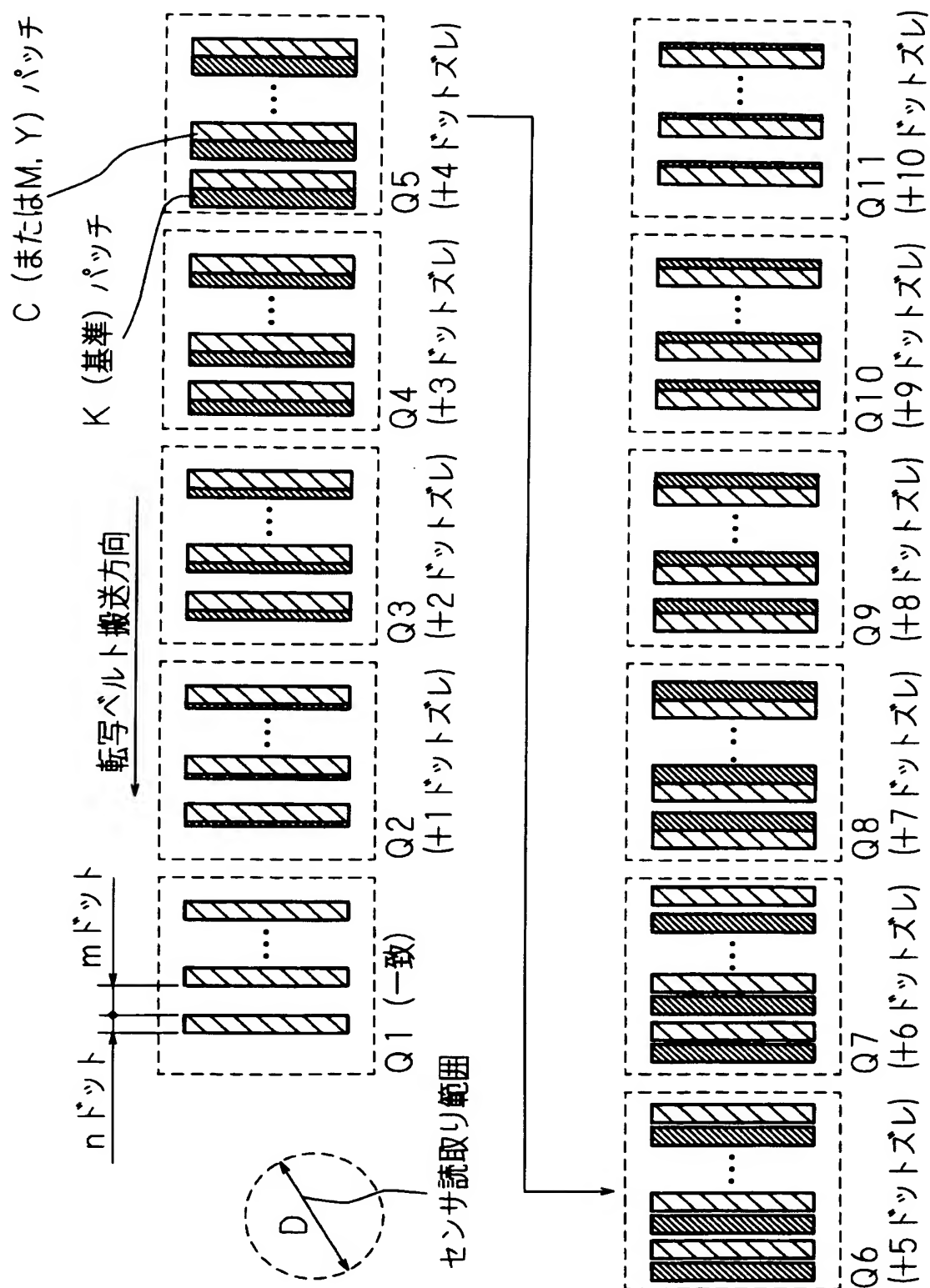
【図 4】

調整値テーブル 52T									
調整値 (ドット)									
露光タイミング (msec)	T ₀	T ₀ +ΔT ₁	T ₀ +ΔT ₂	T ₀ +ΔT ₃	… T ₀ +ΔT ₁₁ …	T ₀ +ΔT ₉₈	T ₀ +ΔT ₉₉		
露光ユニット 1 a (黒)		1	2	3	…	98	99		
露光ユニット 1 b (シアン)	0	1	2	3	…  …	98	99		
露光ユニット 1 c (マゼンタ)	0	1	2	3	…	98	99		
露光ユニット 1 d (イエロー)	0	1	2	3	…	98	99		

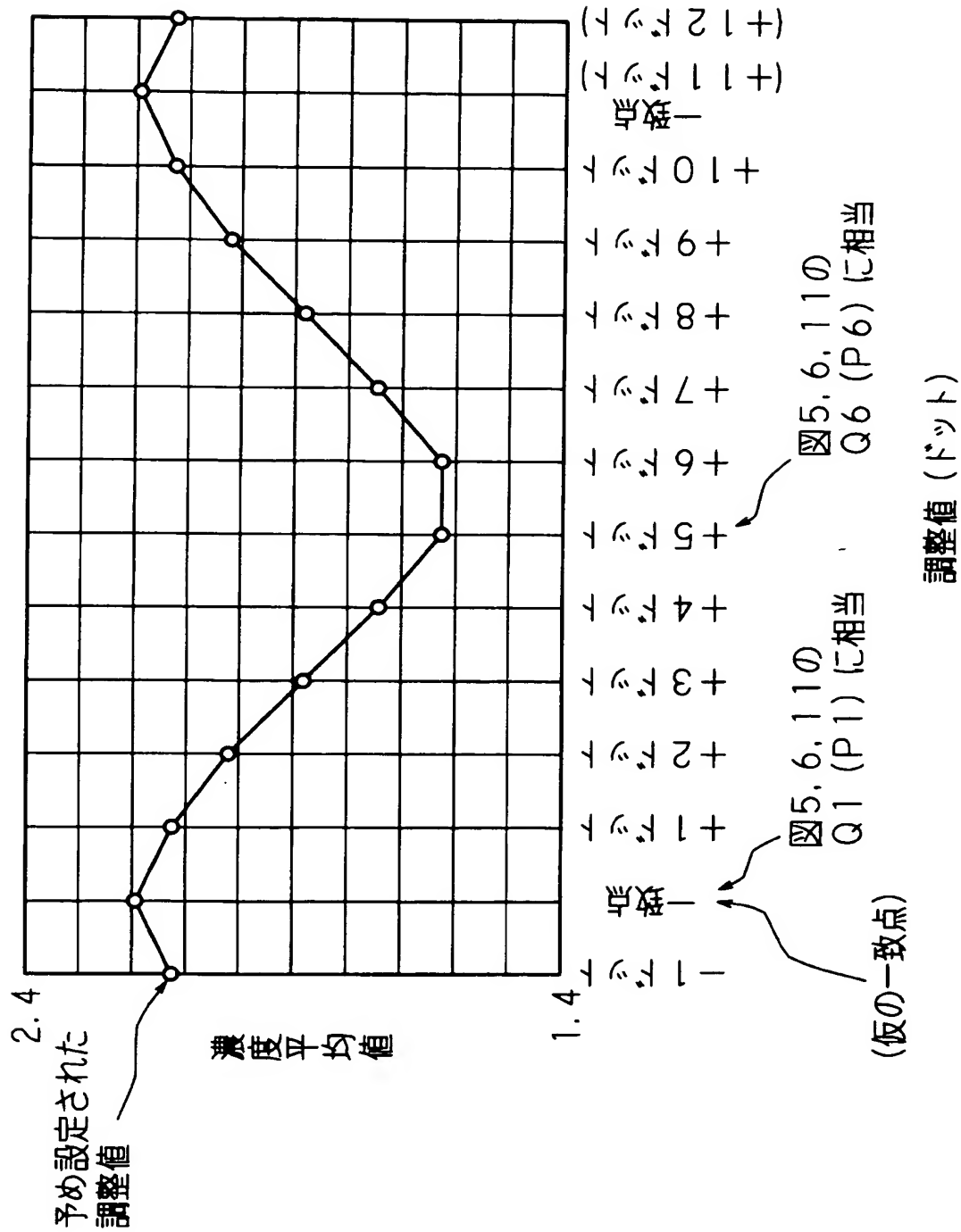
【図 5】



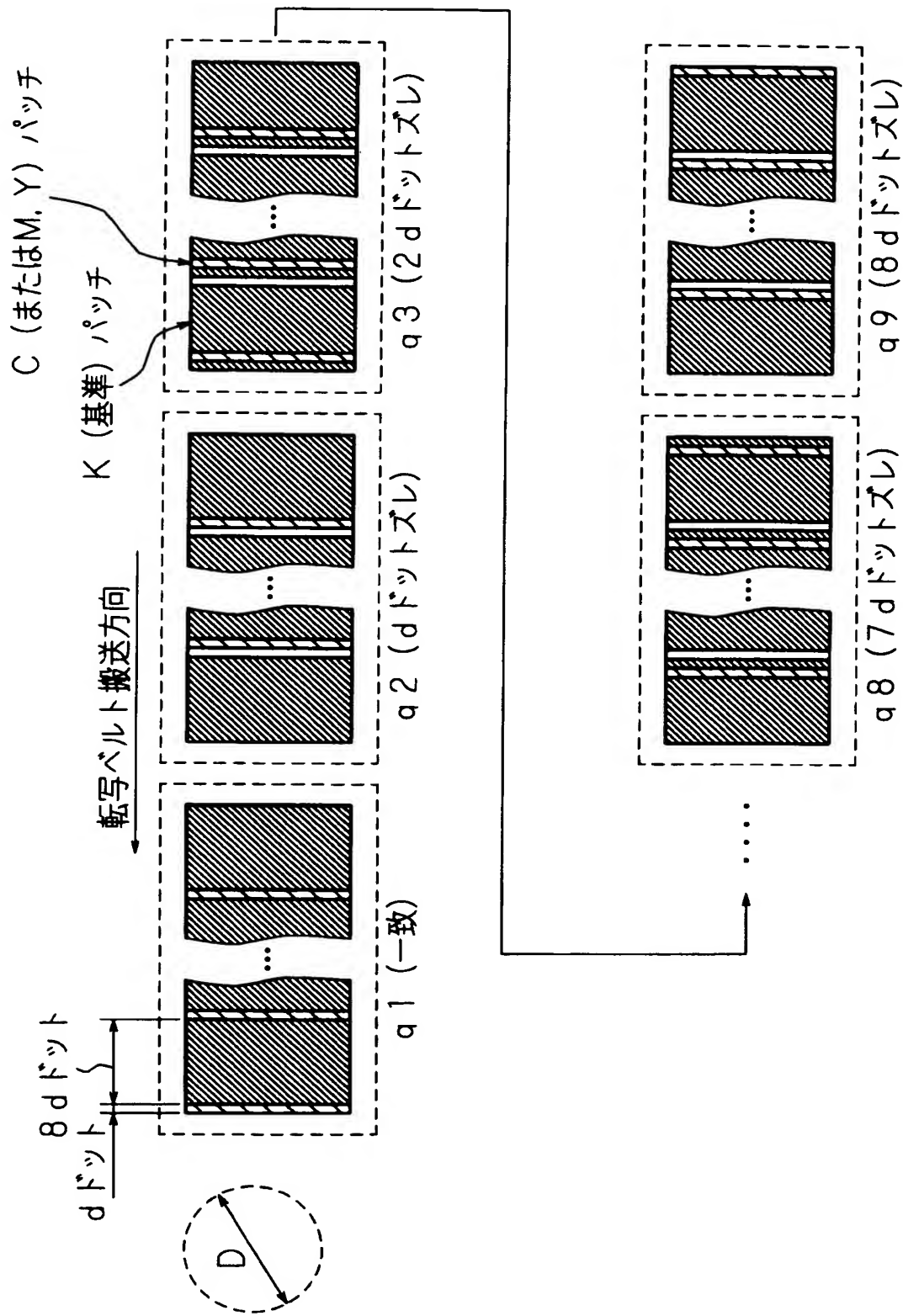
【図 6】



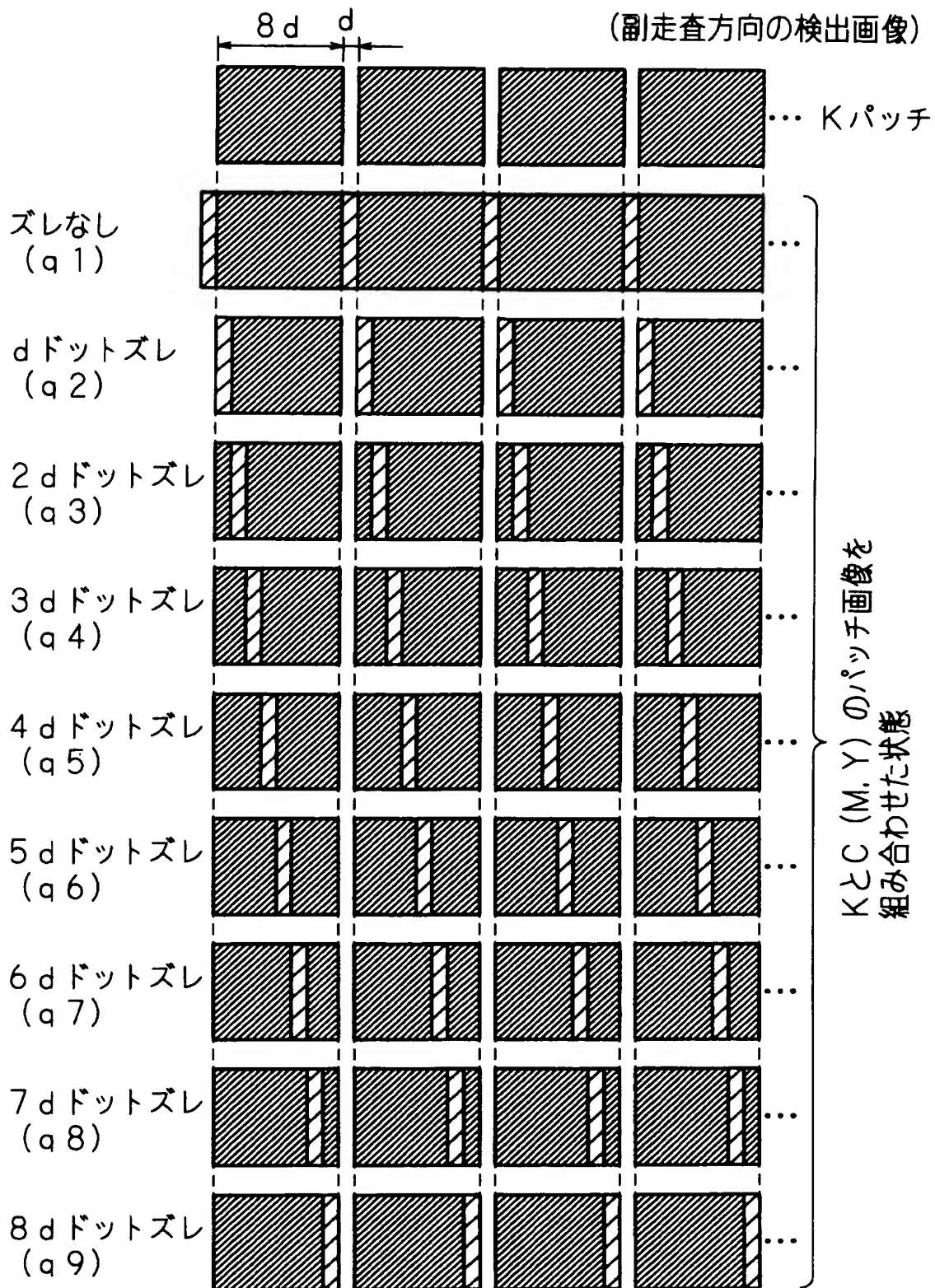
【図 7】



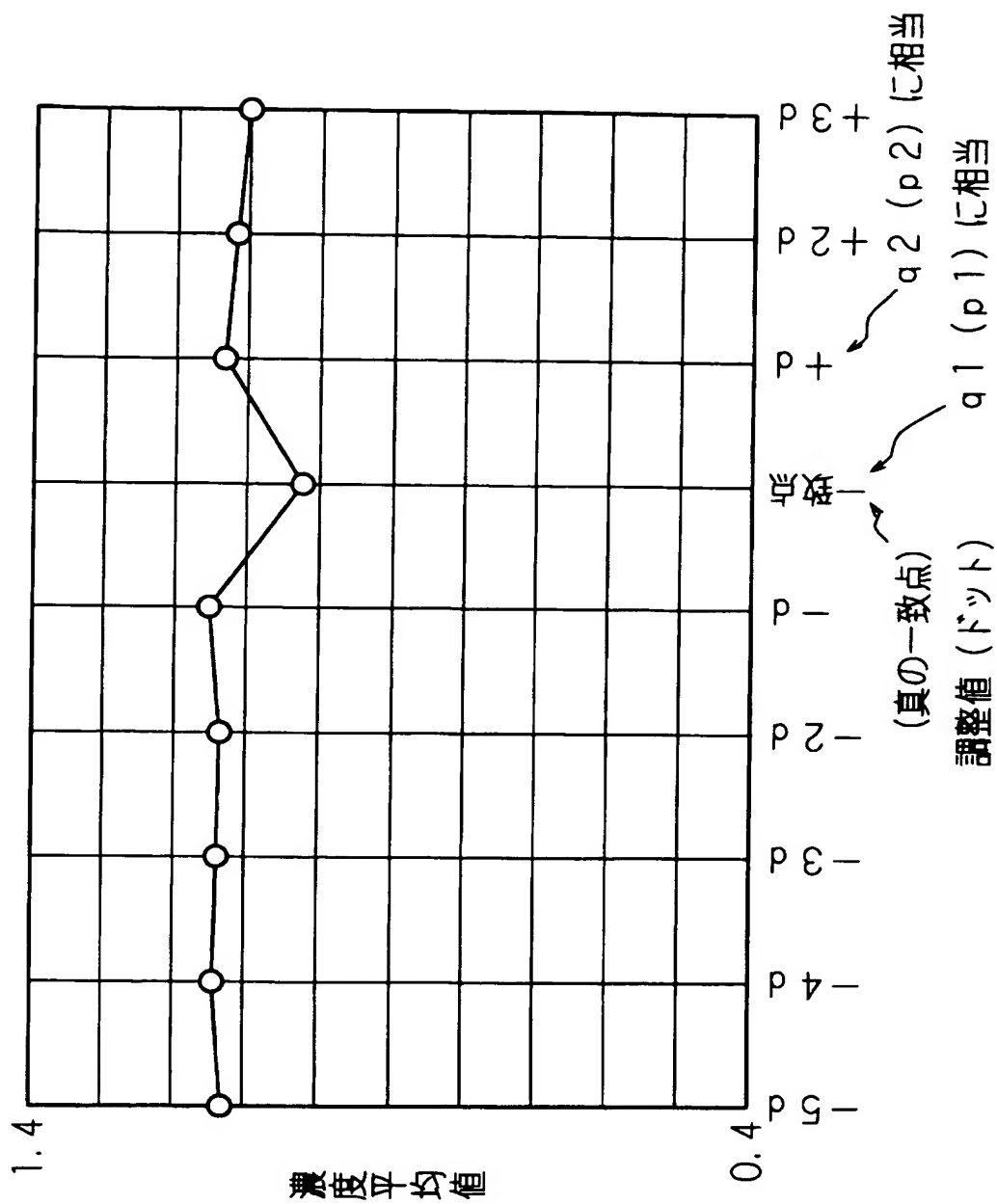
【図 8】



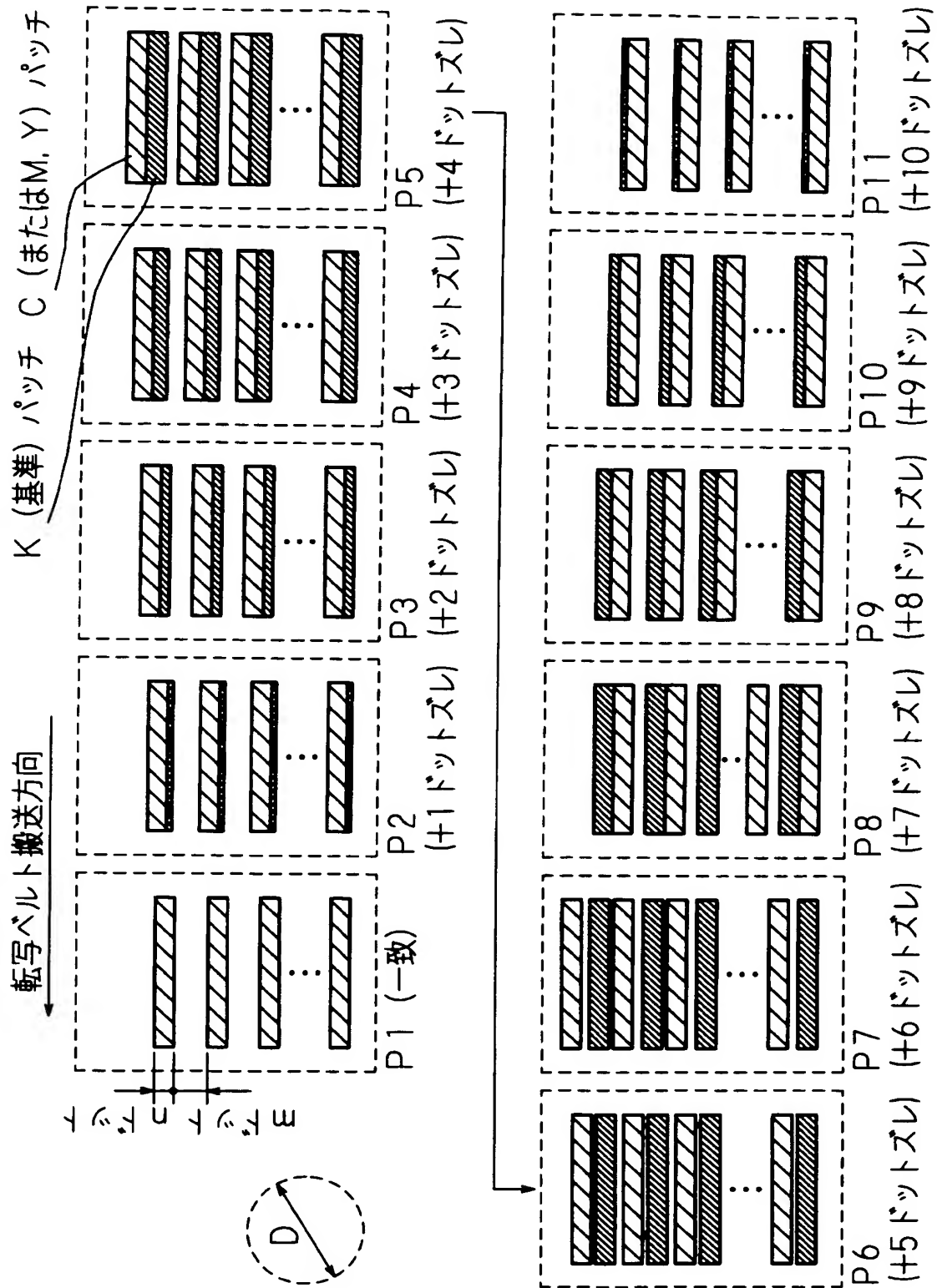
【図 9】



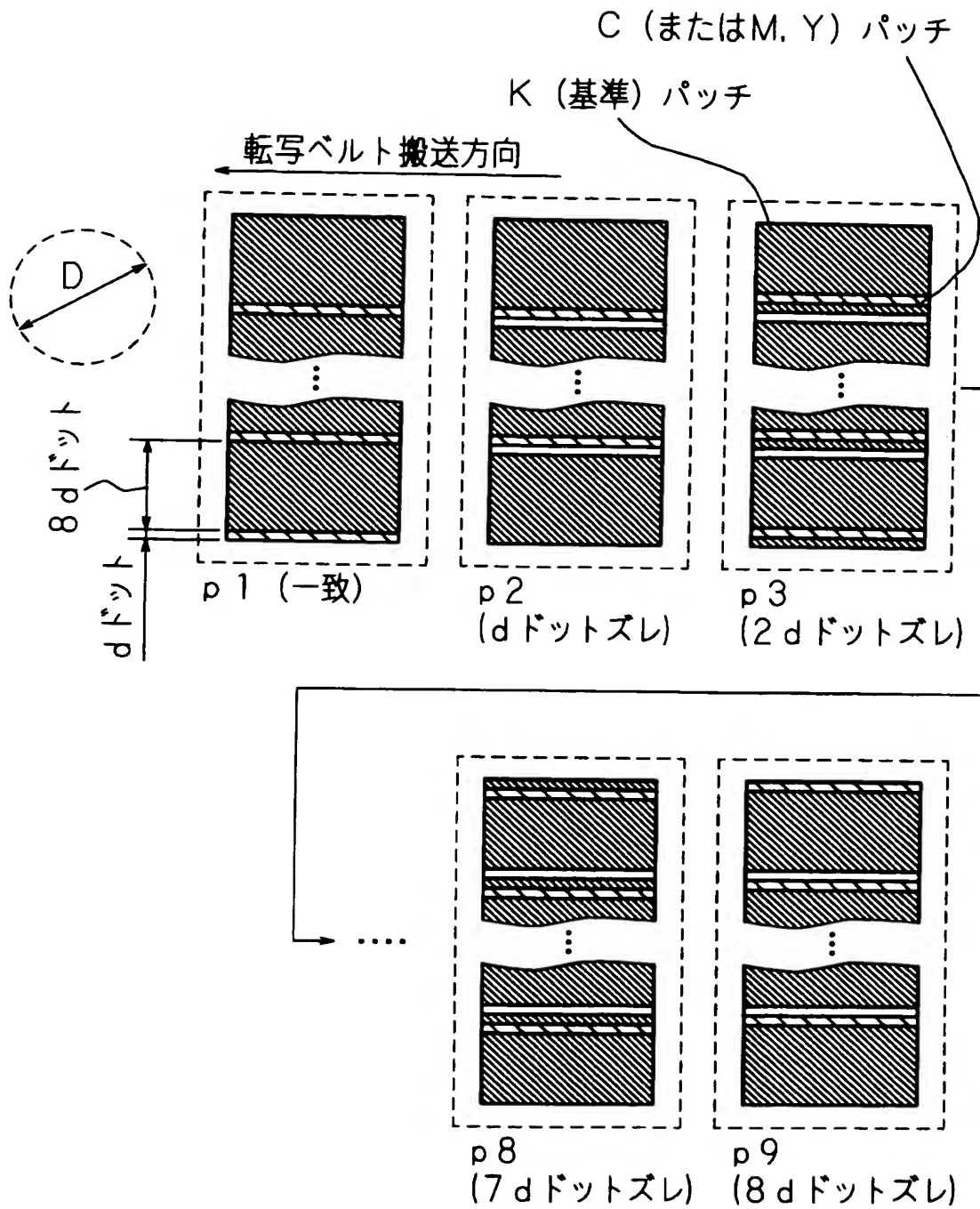
【図 10】



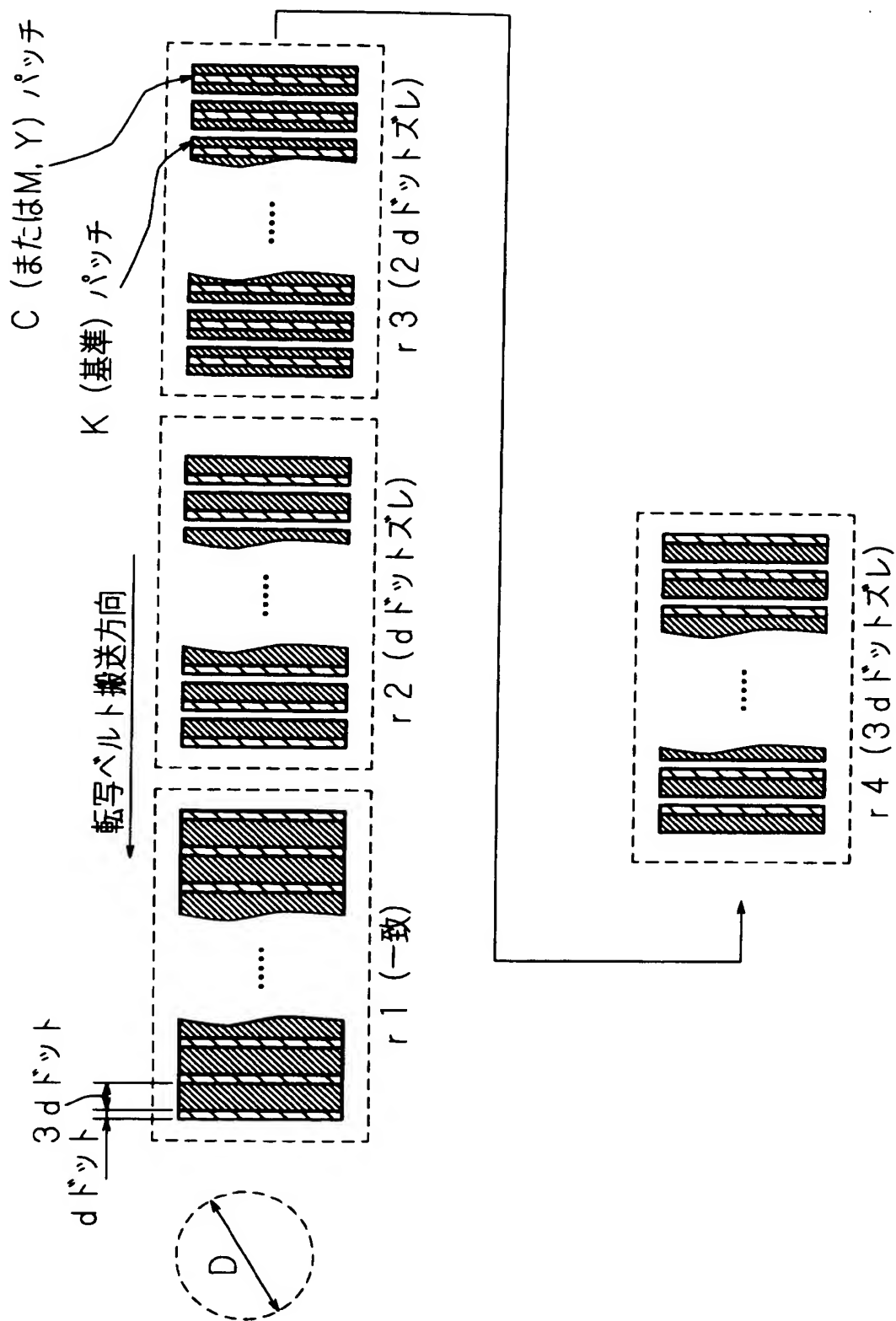
【図 11】



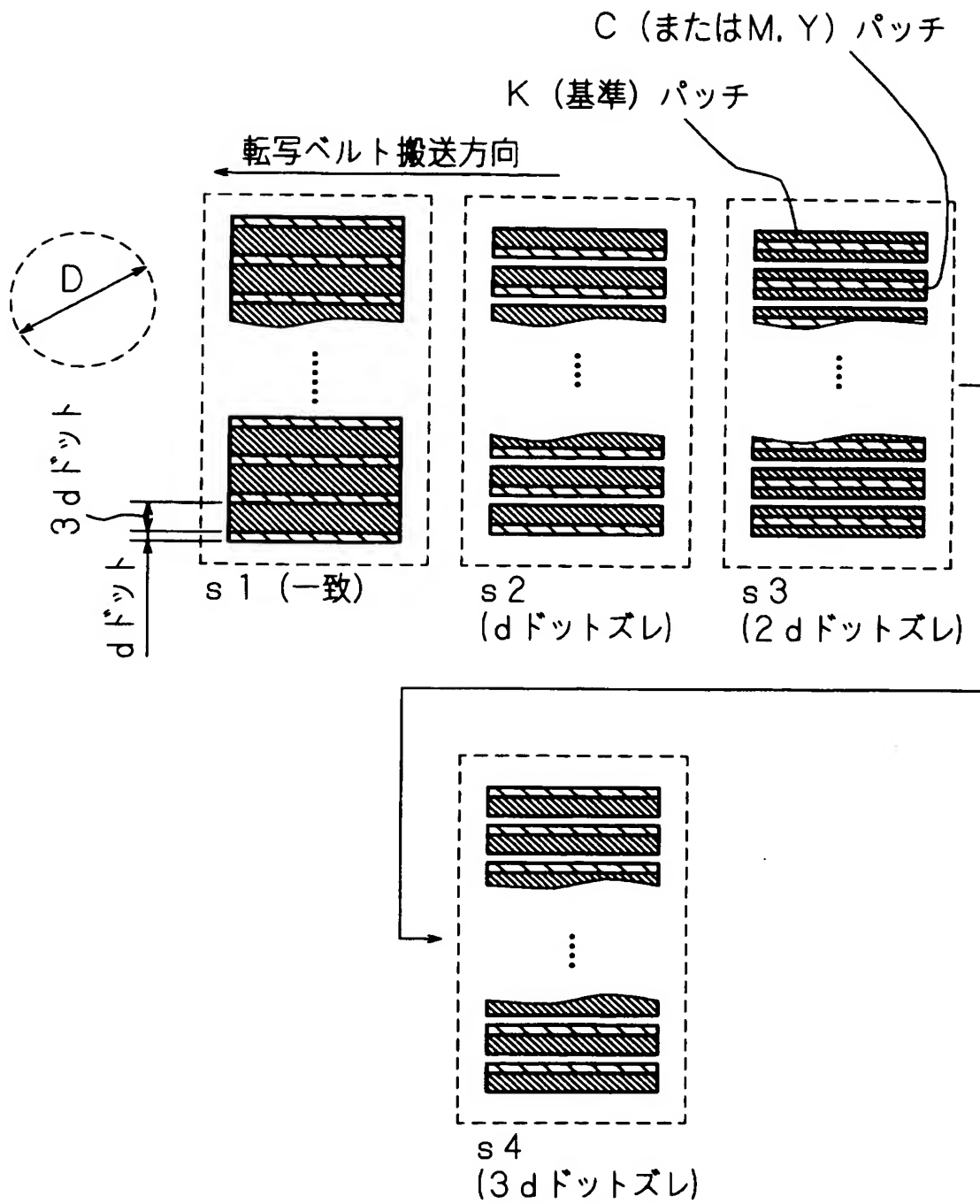
【図 12】



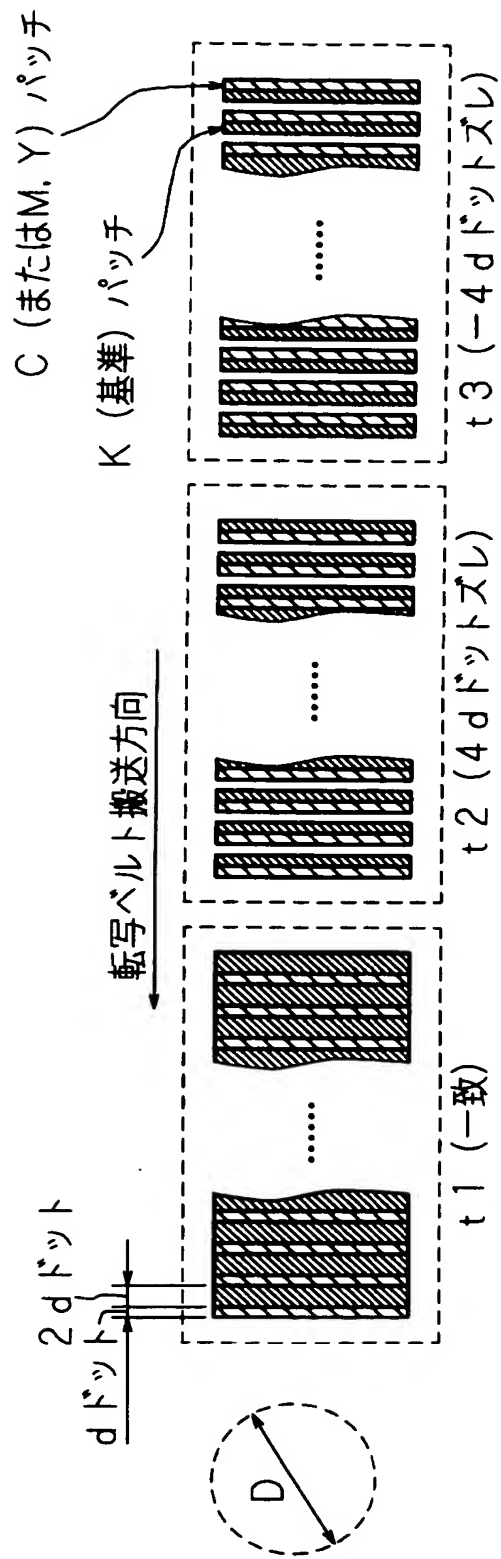
【図 14】



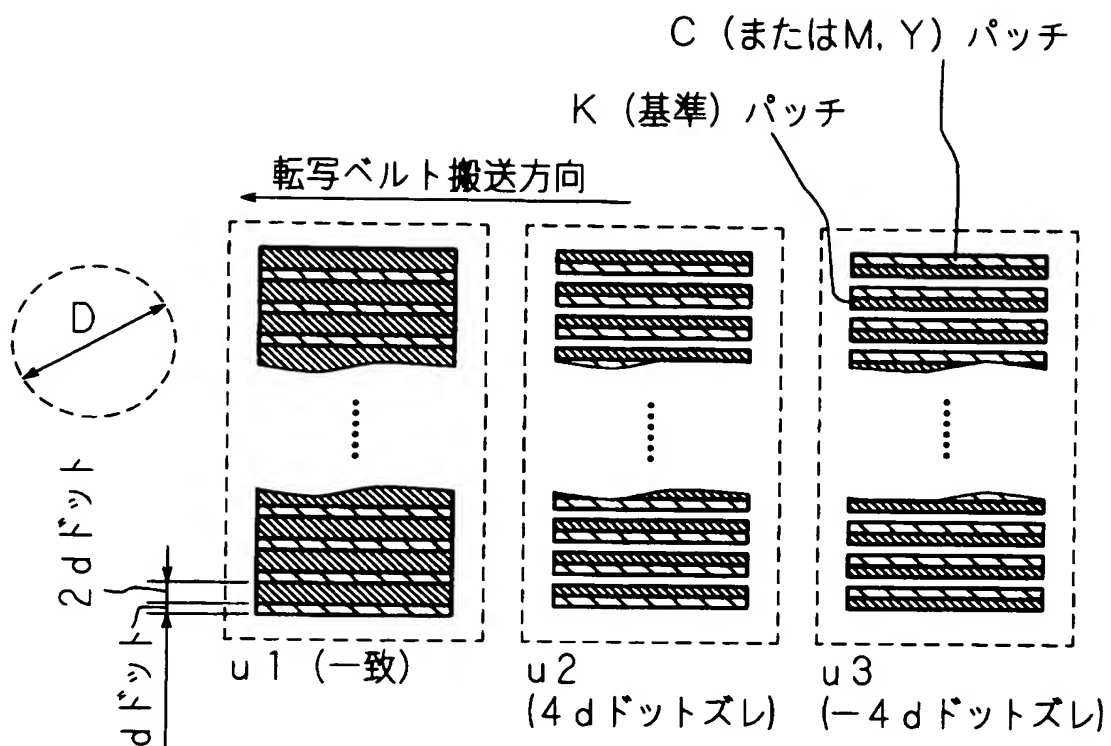
【図 15】



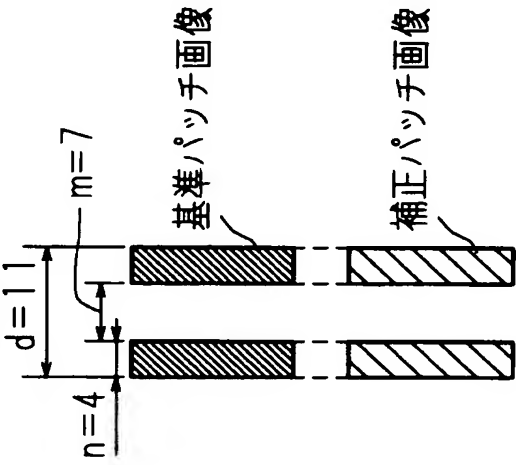
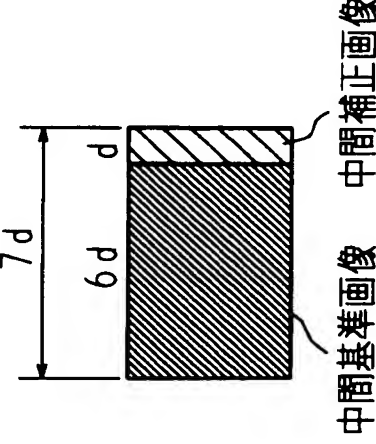
【図 16】



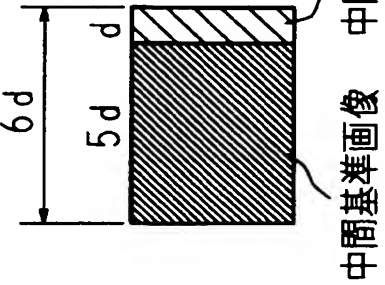
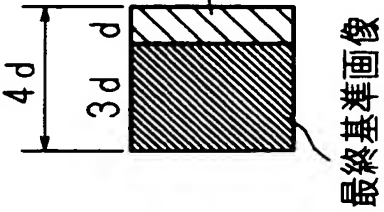
【図 17】



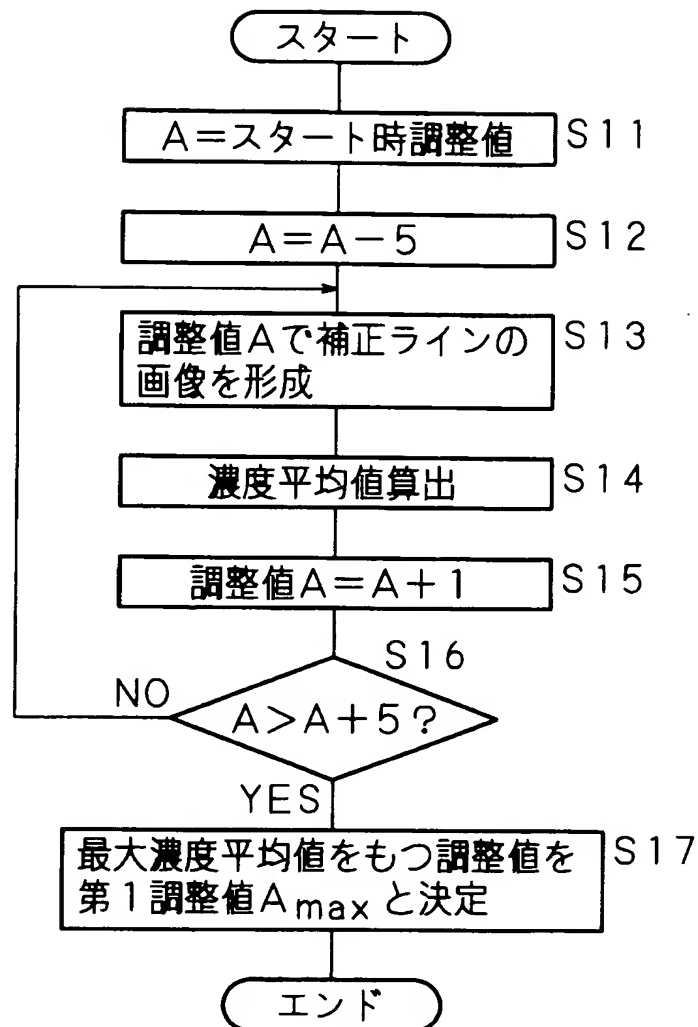
【図 18】

色合わせ		パッチ画像	候補調整値
第 1 形成	第 1 の色合わせ		<p>第 1 調整値</p> <p>[10, 21, 32, 43, 54, 65, 76, 87, 98, 109, 120, 131, 142, 153, 164, 175, ... 923, 934, 945, 956, 967, 978, 989, 990]</p> <p>候補調整値 (90コ)</p>
中間形成	第 2 の色合わせ		<p>選択調整値 (7コ)</p> <p>98, 109, 120, 131, 142, 153, 164</p> <p>中間調整値</p> <p>[65, 142, 219, 296, 373, 450, 527, 604, 681, 758, 835, 912, 989]</p> <p>中間候補調整値 (13コ)</p>

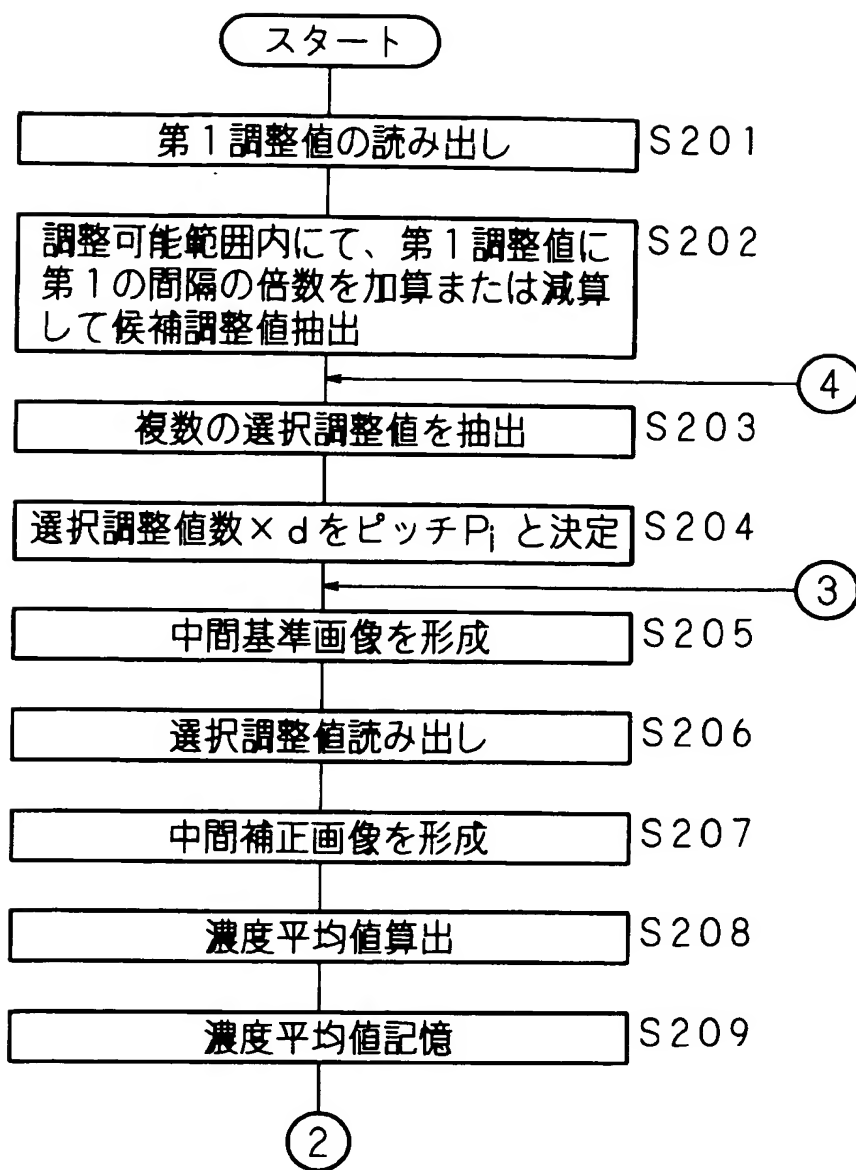
【図 19】

色合わせ		パッチ画像	候補調整値
中間形成	第3の色合わせ		選択調整値 (6コ) 219, 296, 373, 450, 527, 604 ↓ 65*, 527, 989, → 中間候補調整値 (3コ) → 中間調整値
最終形成	第4の色合わせ		65*, 527, 989, → 最終調整値

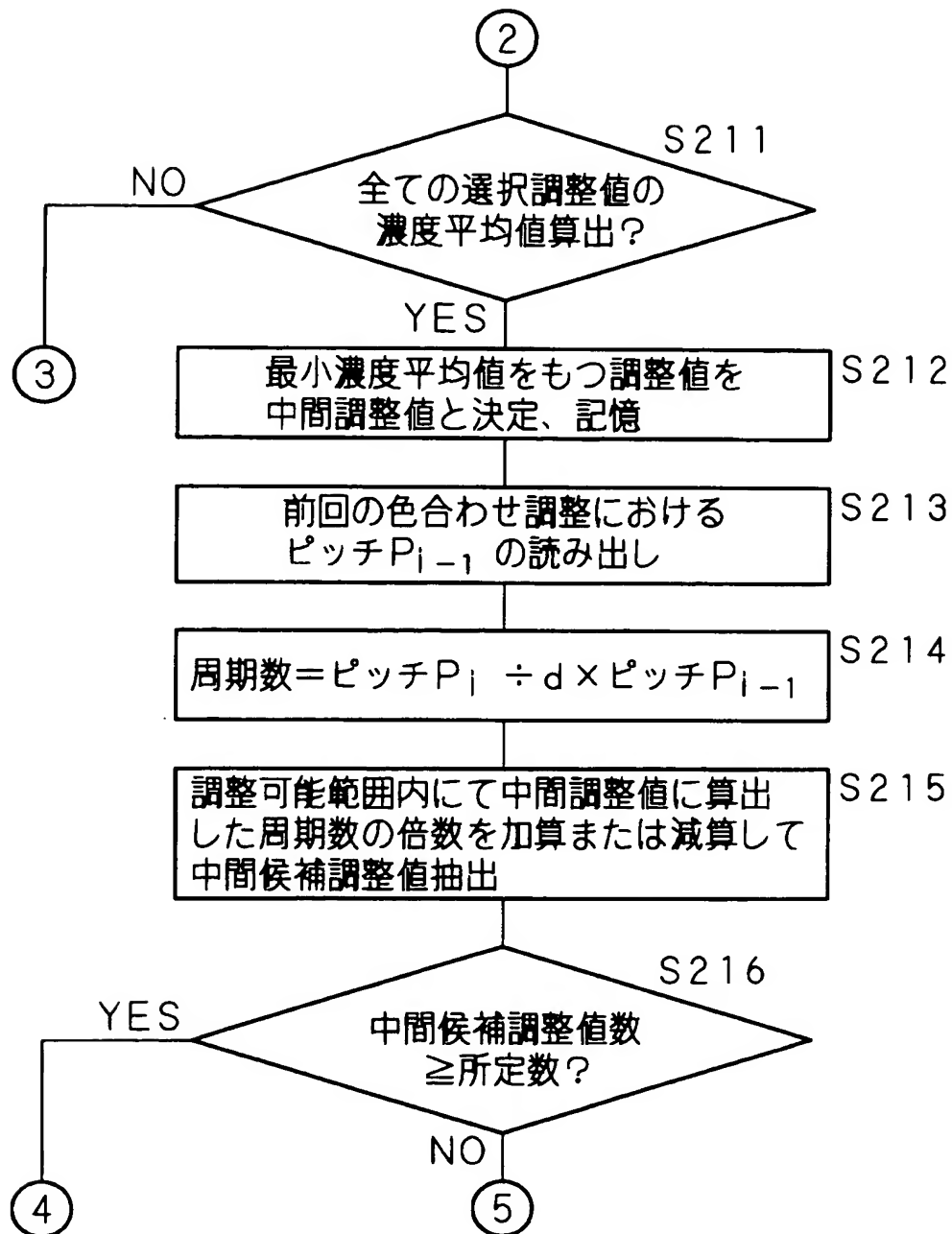
【図 20】



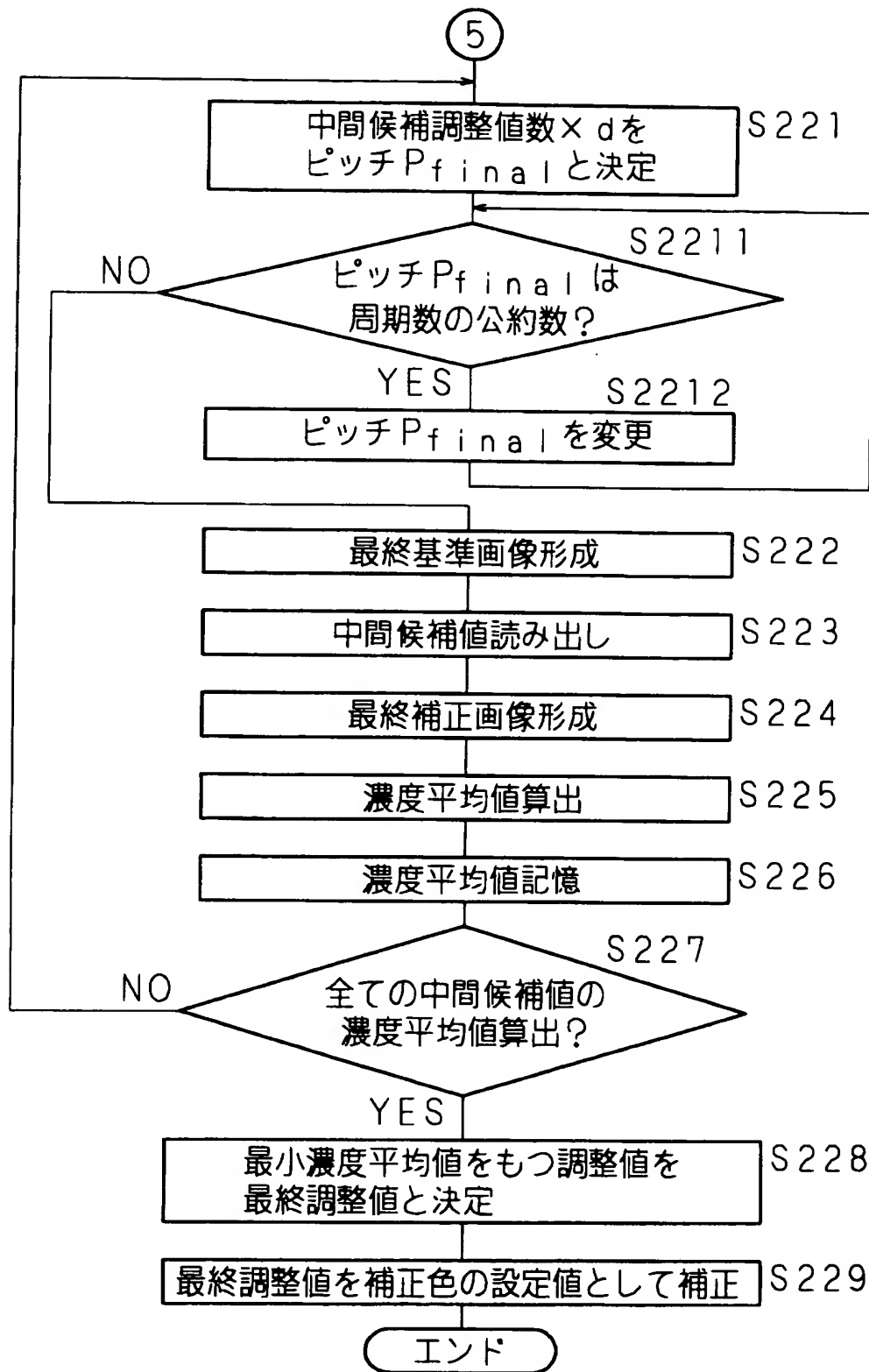
【図 21】



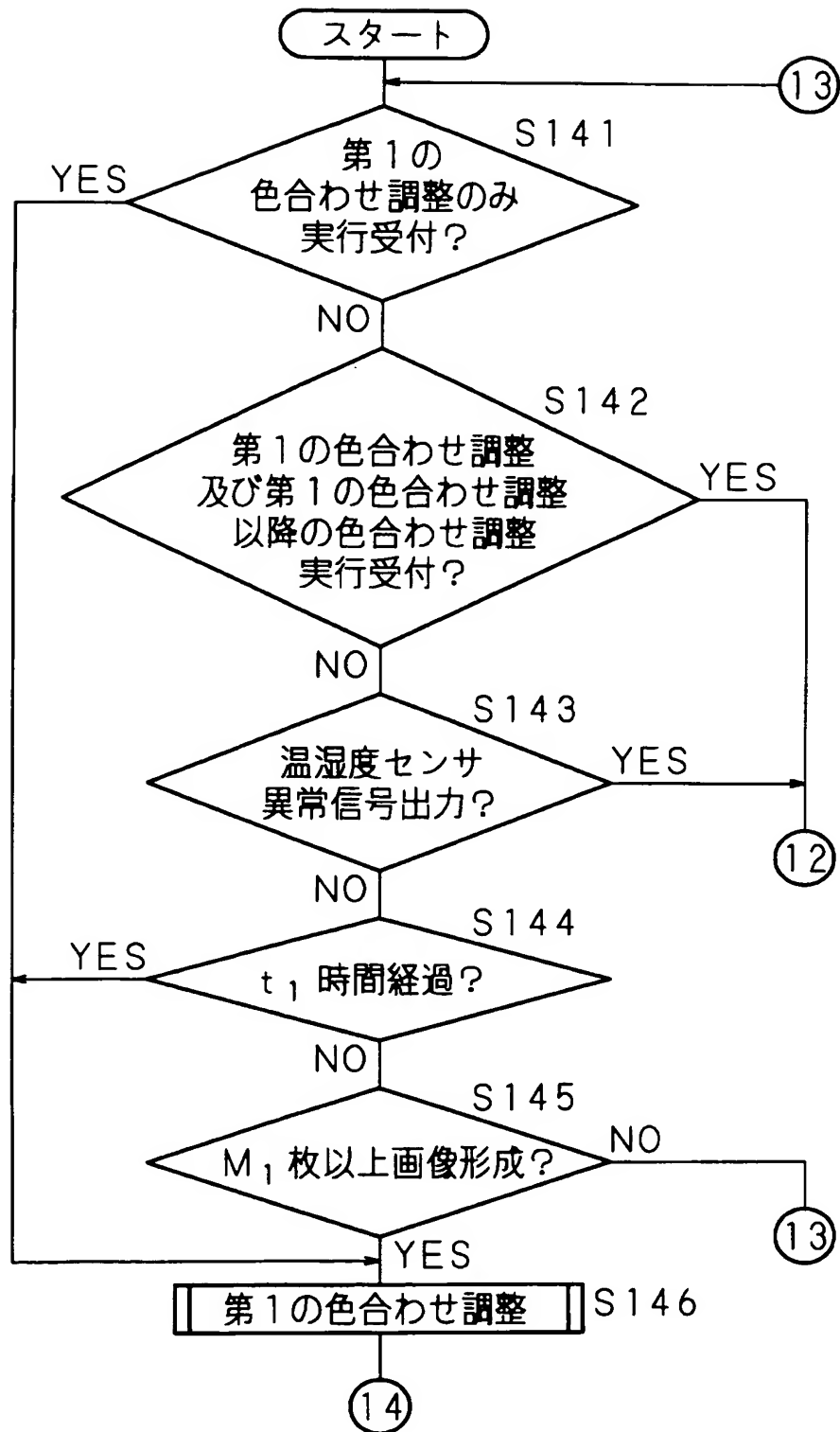
【図 22】



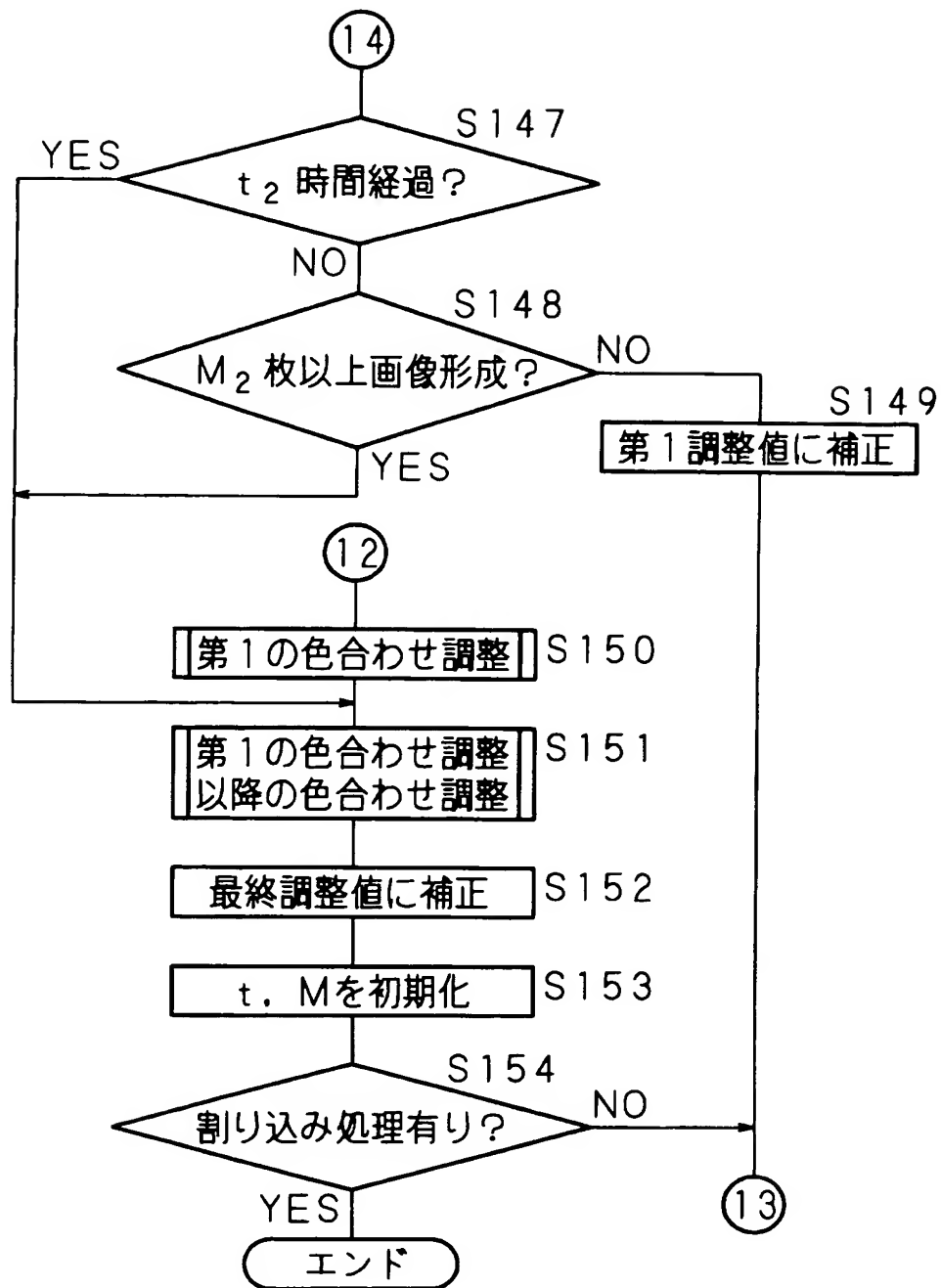
【図 23】



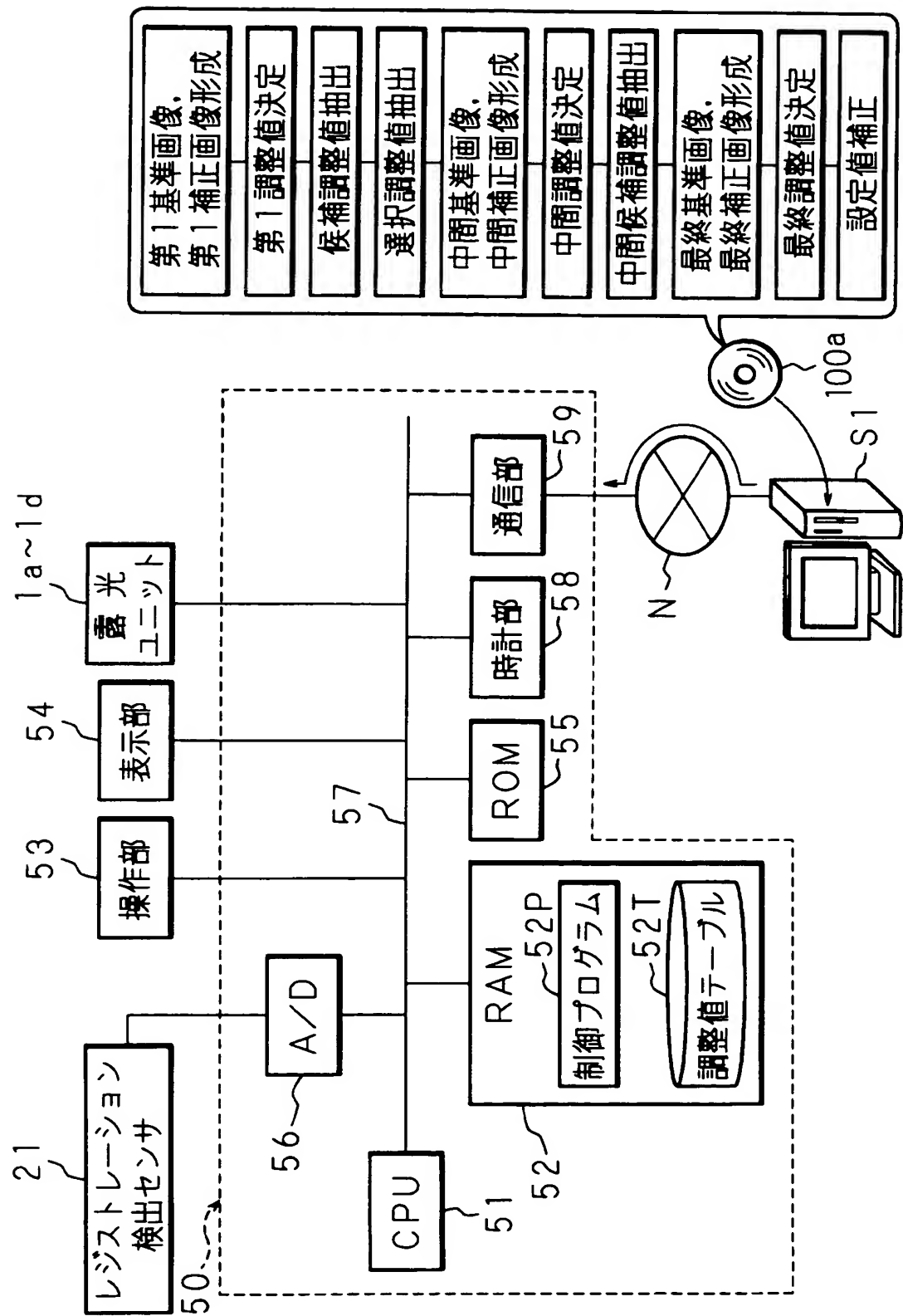
【図 24】



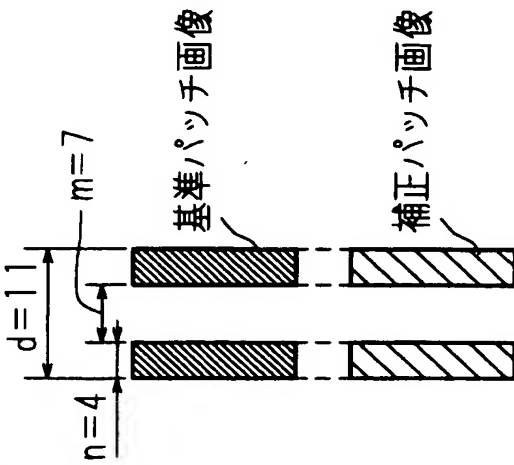
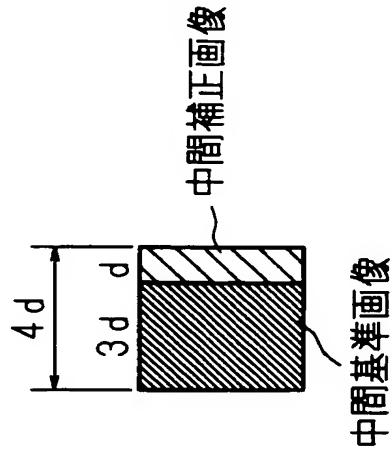
【図 25】



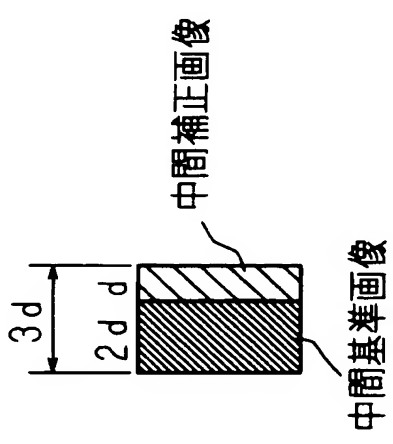
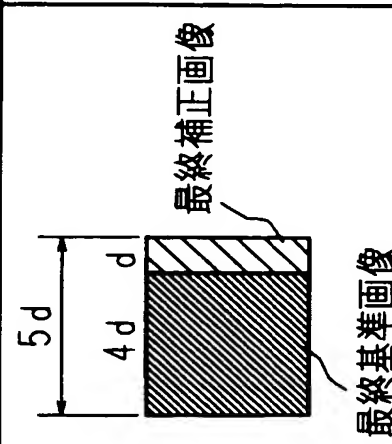
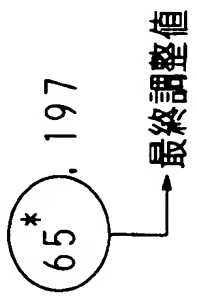
【図 26】



【図 27】

色合わせ		パッチ画像	候補調整値
第 1 形成	第 1 の色合わせ		<p>10, 21, 32, 43, <u>54</u>, 65, 76, 87, 98, 109, 120, 131, 142, 153, 164, 175, 186, 197</p> <p>→ 候補調整値 (18コ)</p> <p>→ 第 1 調整値</p> <p>* 54</p>
中間形成	第 2 の色合わせ		<p>選択調整値 (4コ)</p> <p>87, 98, (109), 120</p> <p>↓</p> <p>→ 中間調整値</p> <p>→ 中間候補調整値 (5コ)</p> <p>[21, 65, 109, 153, 197]</p>

【図 28】

色合わせ		パッチ画像	候補調整値
中間形成	第3の色合わせ		選択調整値 (3コ) 21, (65), 109 ↑ 中間調整値 ⇓ 65*, 197 → 中間候補調整値 (2コ)
最終形成	第4の色合わせ		

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 より短時間でかつ高精度に調整値の補正が可能な補正方法を提供する

。

【解決手段】 予め設定された調整値に従い基準色に係る第1基準画像及び1基準画像上に予め設定された調整値に従い補正色に係る第1補正画像を複数形成し、センサから出力される濃度に基づいて、変更された調整値から第1調整値を決定する。そして、所定の範囲内にて決定した第1調整値と周期的な関連性を有する複数の選択調整値を抽出する。再度、中間基準画像及び選択調整値に従い中間補正画像を形成し、複数の選択調整値から極値をもつ中間調整値及び中間候補調整値を決定する。抽出される中間候補調整値が所定数未満となるまでこれを繰り返し、最後に最終基準画像及び所定未満数の各中間候補調整値に従い補正色に係る最終補正画像を形成し、各中間候補調整値から最終調整値を決定する。

【選択図】 図13

特願 2 0 0 2 - 2 8 0 0 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 4 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社